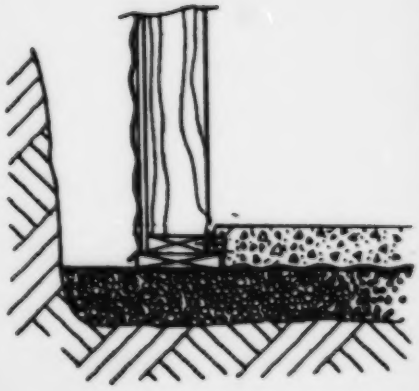
Canada Mortgage and Housing Corporation

Société canadienne d'hypothèques et de logement

BUILDERS' SERIES



CMHC Helping to house Canadians

89-04288/

Preserved Wood Foundations

The material for these publications was developed in consultation with the Canadian Home Builders' Association for a series of builders' workshops held across the country.

© Canada Mortgage and Housing Corporation, 1987
Aussi disponible sous le titre Fondations en bois traité

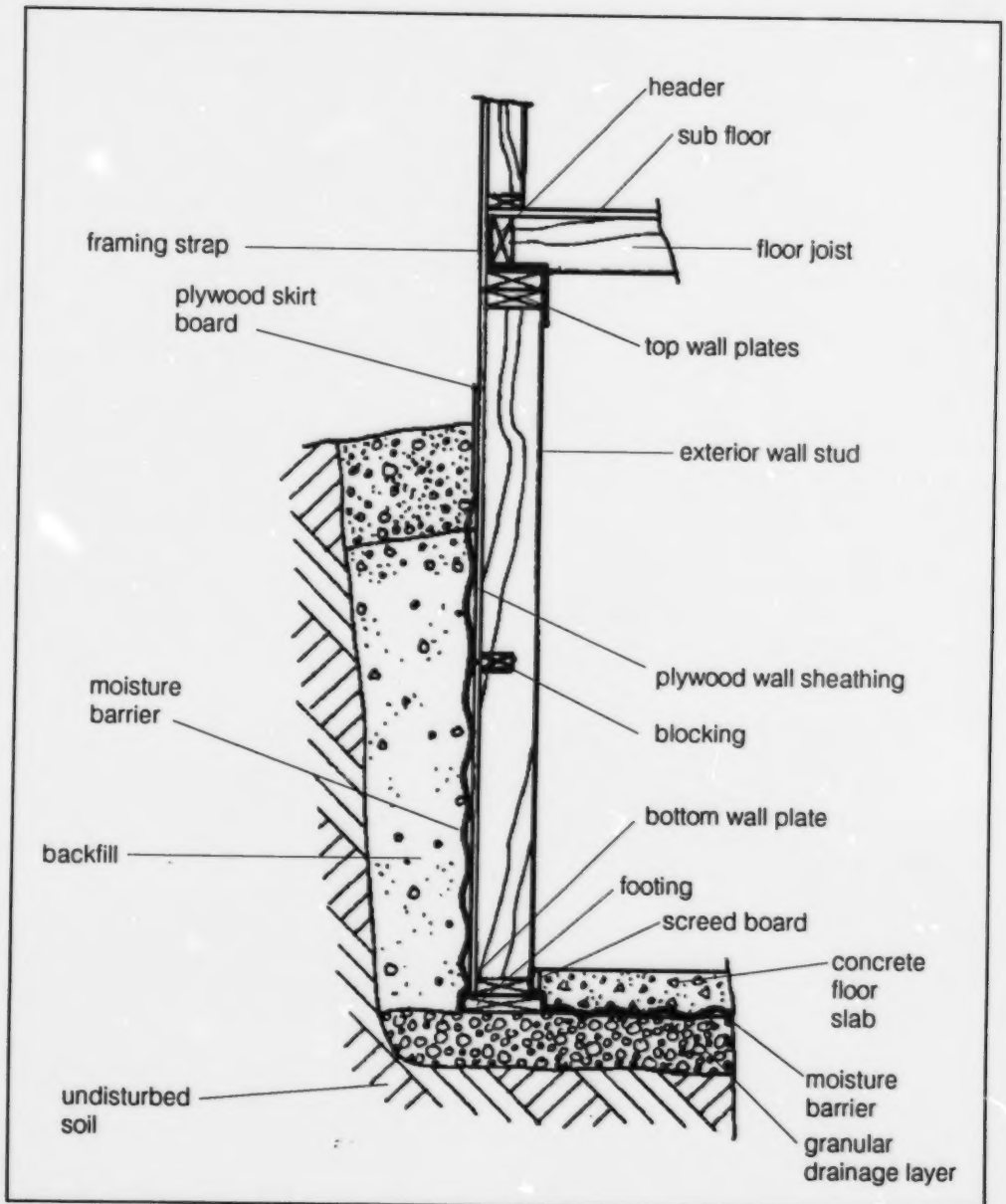


Fig. 1. Typical wall section

Preserved Wood Foundations

Preserved wood foundations (PWFs) have been growing in popularity throughout Canada, especially in smaller towns and in rural areas.

Although pressure-treated wood has been used in residential foundation systems in Canada since the early 1960s, its widespread use is recent, dating from the mid-1970s. Approximately 10 per cent of new housing is now built on preserved wood foundations. A typical wall section is illustrated in *fig. 1.*

Accompanying this growth is an increased need for information by builders, trades and homeowners.

Builders of PWF basements often claim the following advantages:

- basements can be easily finished and insulated without additional framing or strapping
- generally greater insulation values are achieved, leading to increased energy efficiency
- basements feel warmer and drier
- preserved wood foundations can be built faster because of their adaptability to winter conditions and wet weather
- coordination and scheduling of trades is simplified
- in areas where ready-mixed concrete is not easily available, PWF construction is a favourable alternative to hand mixing concrete
- prefabrication is possible.

On the other hand, the following limitations are also noted:

- stricter design and construction practices must be followed to achieve sufficient structural strength and durability
- increased supervision is required
- an engineer's design and certification is required when the following conditions set down in the CSA Standard (CAN 3-S406-M83) are exceeded:
  - minimum soil-bearing capacity: 75 kPa (1600 psf)
  - maximum soil pressure: 4.7 kPa (100 psf)
  - maximum ground snow load: 3 kPa (65 psf)
  - maximum clear span: 5 m (16' 8")

  (Note that some local authorities may require an engineer's involvement in all PWFs.)
- failures in problem soil areas where design or construction was incorrect can lead to costly repairs.

This booklet presents some of the potential problems that may be faced by builders unfamiliar with preserved wood foundations, identifies the underlying causes, and recommends solutions.

The booklet is not intended to be a complete design manual. For design tables and specific requirements, see page 23 for publications by the Canadian Standards Association, the Canadian Wood Council and others.

Note: CMHC currently requires that preserved wood foundations in NHA-financed houses be built in accordance with the CSA Standard (CAN 3-S406-M83).

Problem

Deflection from soil pressure

Foundation walls need to resist continuous loads both from the soil and from the house above, and occasional hydrostatic pressure from fluctuating water tables. PWFs require additional lateral support at both the base and the top of the foundation wall (fig. 2).

Cause

Lack of lateral support at the base of the wall

Solutions

Acceptable basement floor systems include concrete slab, wood sleepers and suspended wood frame.

- For a concrete floor slab, ensure that there is at least 25 mm (1") of concrete bearing against the wall studs. Pour concrete against a PWF screed board *(fig. 3)*.

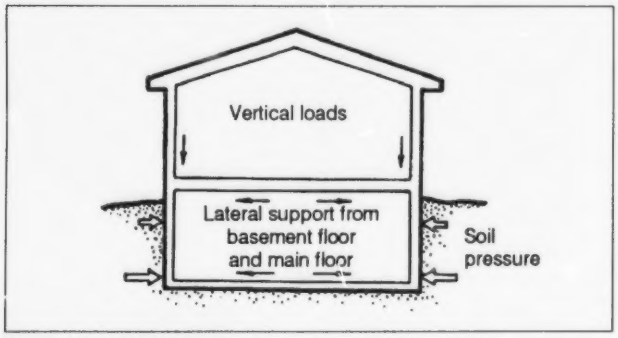


Fig. 2. Lateral support

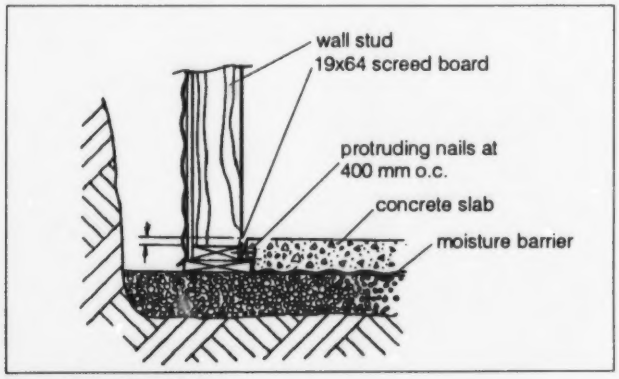


Fig. 3. Concrete slab floor

- For a wood sleeper floor, toenail joists in line with the studs, double the joists where parallel to the wall if the backfill is greater than 1.5 m (5'), and follow CSA nailing requirements for floor sheathing. It is advisable to block between the floor joists above each sleeper *(fig. 4)*.

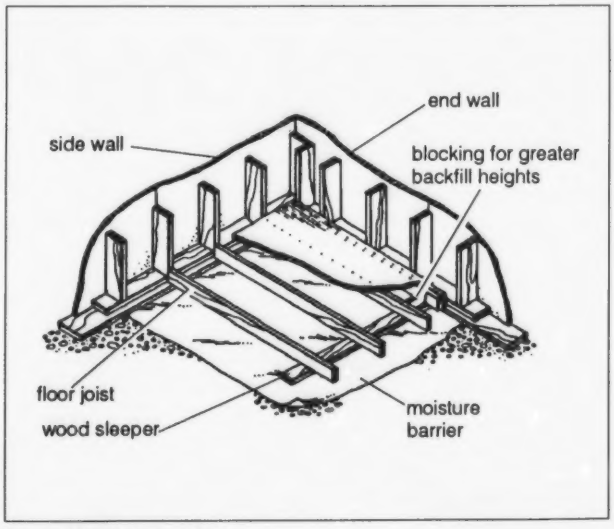


Fig. 4. Wood sleeper floor

- For a suspended wood floor, align joists with the wall studs and toenail to a continuous ledger, double the joists where parallel to the wall, provide ladder-type blocking where backfill is greater than 2 m (6' 6"), and follow CSA nailing requirements for floor sheathing *(fig. 5)*.

- Where basement floor joists are not continuous, avoid lapped joints. Butt joists end to end and use galvanized side straps or scabbing for reinforcement.

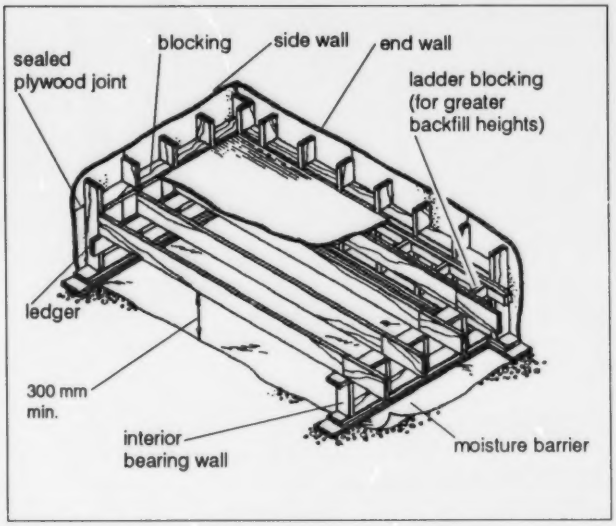


Fig. 5. Suspended wood floor

Cause

Lack of lateral support at the top of the wall

Solutions

- Align main floor joists with wall studs, where possible.

- If floor joists and wall studs have different spacings, use framing straps to connect the inner face of the studs to the outer face of the header or rim joist *(fig. 6)*.

- With deeper backfill (see Terms and Definitions), use framing straps or joist hangars. This will greatly decrease the possibility of wall/floor separation failures. Some building officials allow a 38x89 (2x4) to be spiked to the underside of the floor joist as a remedial measure when backfill is deeper than originally planned.

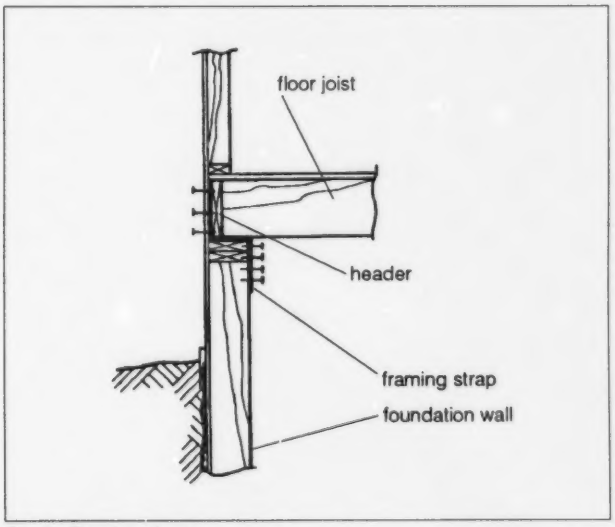


Fig. 6. Framing straps

Problem: Deflection from soil pressure

- Where joists run parallel to the wall, provide full depth blocking in line with the wall studs in the first joist space. With greater backfill heights, add a 38x89 (2x4) joist reinforcement to provide increased nailing surface for the floor sheathing *(fig. 7)*, or install blocking in the second joist space.

- Special conditions, such as very narrow buildings, extra long walls or sloping sites may require the use of partitions as shear walls for added lateral support to prevent racking, and will require an engineered design.

- If a single top plate is used, locate joists directly over studs and provide metal straps over plate joints for reinforcement.

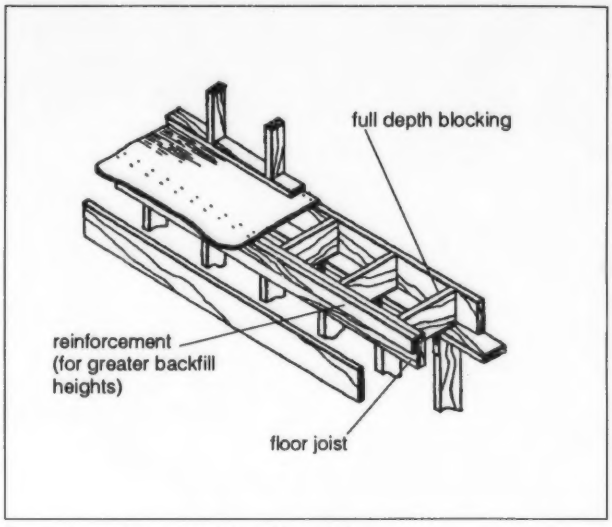


Fig. 7. Lateral support at top of foundation

Cause

Lack of lateral support with manufactured floor framing

The use of floor trusses, wood "I" beams and other manufactured products as an alternative to conventional floor joists is increasing. Such systems require special attention for lateral support at the end walls.

Solutions

- Extend end walls so that the top plate is level with the top of the floor trusses. For greater backfill heights, provide 38x89 (2x4) blocking to help transfer loads from the wall to the top chord of the truss *(fig. 8)*.

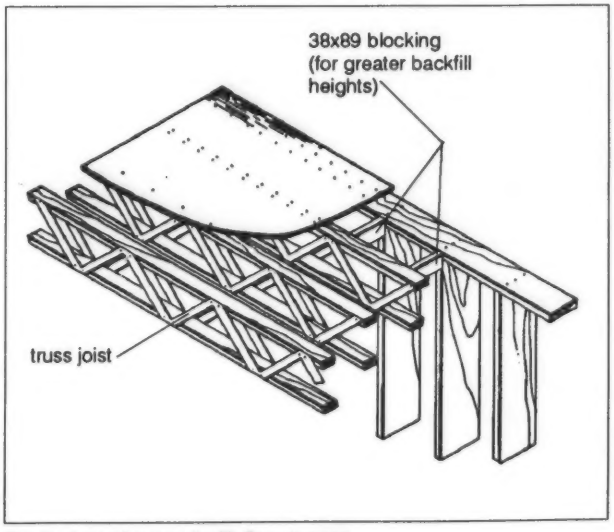


Fig. 8. Lateral support with floor trusses

- Alternatively, if a stub wall is installed on the end wall, extend the diagonal bracing to the second truss to prevent uplift on the floor *(fig. 9)*. The bracing should be kept at an angle less than 30° to prevent uplift.
- Seek advice from the manufacturer or an engineer on the use of blocking with manufactured solid framing members.

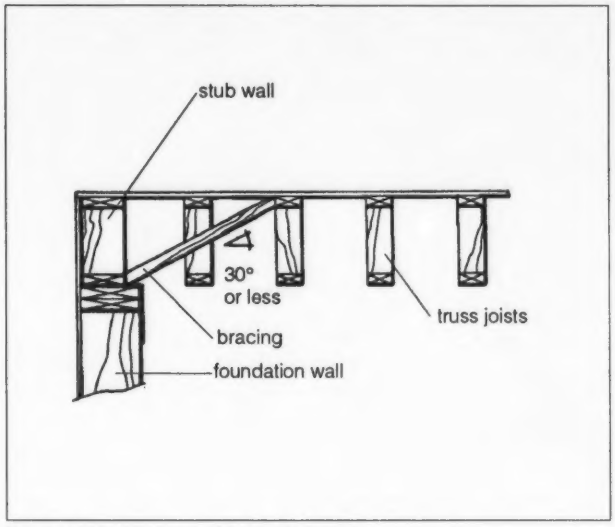


Fig. 9. Lateral support with floor trusses

Cause

Lack of lateral support at wall and floor openings

Large, unsupported openings can be major cause of failures.

Solutions

- Use framing anchors at all framing around window openings and framing straps over lintels to help transfer soil pressures. Increase the number of studs and sill plates for larger openings *(fig. 10)*.

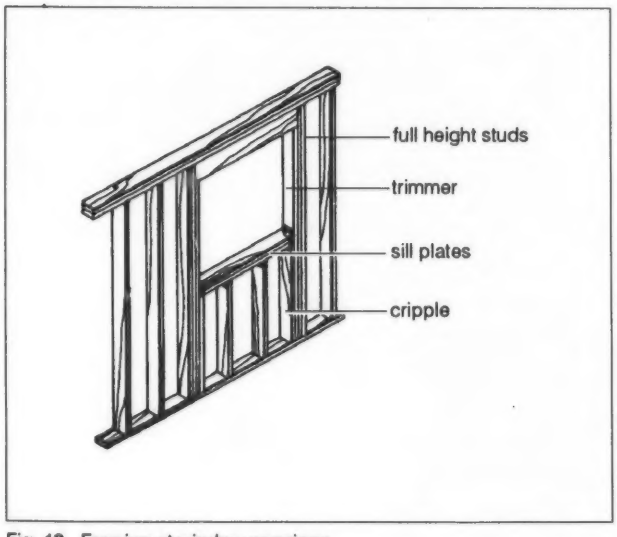


Fig. 10. Framing at window openings

- Provide additional framing where stairwells are within 1.2 m (4') of a side wall or 1.8 m (6') of an end wall:
  -near an end wall, double the trimmer joists, add horizontal members in the joist space above the studs to create a beam, and reinforce the header with cripples *(fig. 11)*;

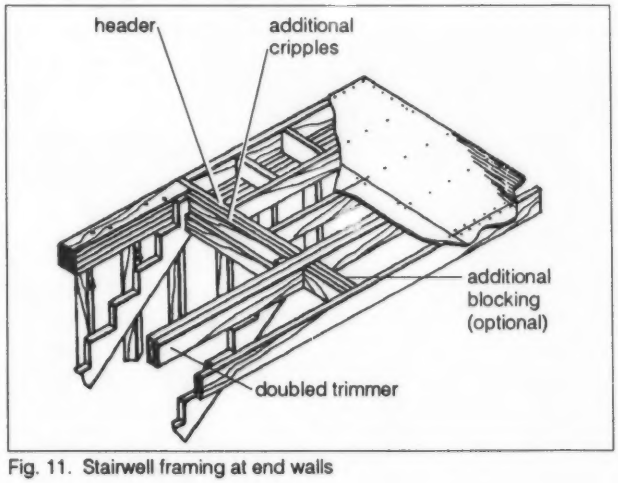


Fig. 11. Stairwell framing at end walls

-near a side wall, create a beam over the wall as above, or add a horizontal member across the underside of the doubled trimmer joists *(fig. 12)*.

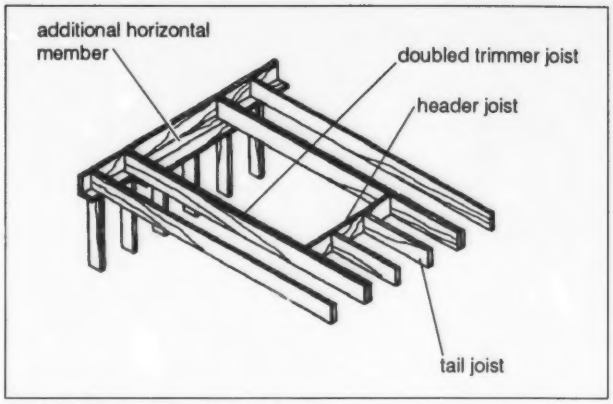


Fig. 12. Stairwell framing at side wall

Cause

Problem soils

The two factors affecting soil pressure are the type of soil and how well it is drained. See table 1 for soil suitability for PWF applications. Advice on drainage is on pages 11 to 12.

Solutions

- If problem soils are suspected, have soil tests taken to determine the permeability of the soil and the height of the water table.
- Avoid building where there is a high water table. Establish the top of the granular drainage layer at least 750 mm (2' 6") above the typical water table.
- For swelling clays, backfill with porous material to within 300 mm (12") of grade and 900 mm (3') out from the wall *(fig. 13)*. Some pressures may still be transmitted to the wall through the backfill, once it has become consolidated. Compressible exterior insulation may provide an additional measure of safety.
- For silty, frost-susceptible soils, backfill with granular material. This will prevent spring run-off from collecting in the backfill and then freezing and exerting pressure against the foundation walls.
- For poorly draining soils with vertical permeabilities less than 0.001 cm/s (0.002 ft/min), such as silty sands or finer, replace with granular backfill, and consider using a filter fabric to prevent the backfill from silting up *(see page 11)*.
- Where there is a risk of a temporary build-up of hydrostatic pressures (during heavy rains for example), provide a deeper drainage layer.

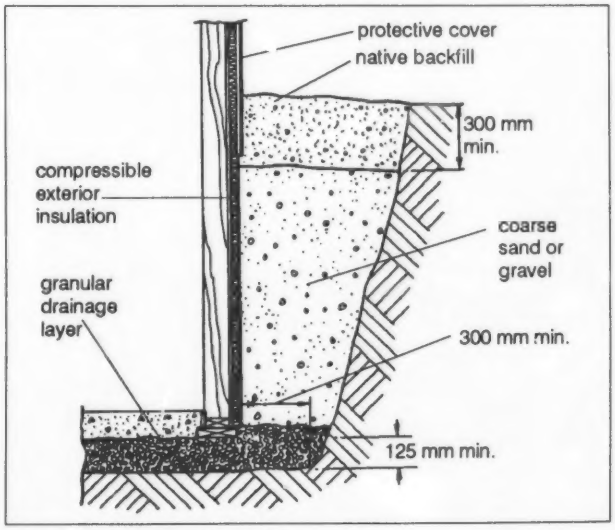


Fig. 13. Backfill for problem soils

Table 1. Types of Soils and Their Suitability for PWFs

Class	Description	Suitability
GW	Well-graded gravels, gravel-sand mixtures, little or no fines.	Good backfill material.
GP	Poorly graded gravels or gravel-sand mixtures, little or no fines.	
SW	Well-graded sands, gravelly sands, little or no fines.	
SP	Poorly graded sand or gravelly sands, little or no fines.	
GM	Silty gravels, gravel-sand-silt mixtures.	Medium to high frost heave potential.
SM	Silty sand, sand-silt mixtures.	
GC	Clayey gravels, gravel-sand-clay mixtures.	
ML	Inorganic silts and very fine sands, rock flour, silty or clayey fine sands or clayey silts with slight plasticity.	
CL	Inorganic clays of low to medium plasticity, gravelly clays, sandy clays, silty clays, lean clays.	Swelling clays require special design (also have frost heave potential).
CH	Inorganic clays of high plasticity, fat clays.	
MH	Inorganic silts, micaceous or diatomaceous fine sandy or silty soils, elastic silts.	
OL	Organic silts and organic clays of low plasticity.	Insufficient bearing capacity.
OH	Organic clays of medium to high plasticity, organic silts.	
PT	Peat and other highly organic soils.	

Cause

Poor backfilling practices

Solutions

- Do not backfill until both the main floor and the basement floor are in place, or walls are adequately braced top and bottom.
- Backfill evenly with small lifts, starting at corners. Have bulldozer operators lift their blades as they approach the wall.
- Avoid driving heavy equipment close to walls. A safe distance is equal to the depth of the excavation.
- For unexcavated crawl spaces, backfill both sides of the wall *(fig. 14)*.
- Use granular backfill material. For more information on backfilling see "Lack of good site drainage" on page 11.
- Use framing straps as additional insurance against temporarily high pressures that may occur during backfilling.

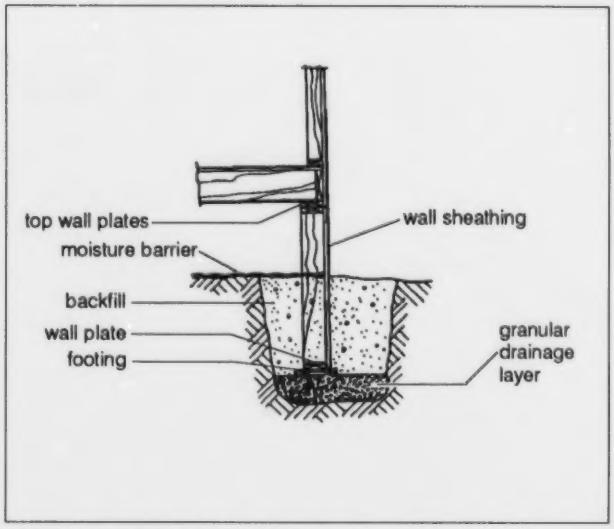


Fig. 14. Unexcavated crawl space

Cause

Unbalanced backfill

Solutions

- If backfill heights on opposite sides of the building differ by more than 600 mm (2'), such as in a walk-out basement, racking of the end walls may occur. Seek engineering advice regarding additional end-wall nailing and structural use of partitions.
- Traffic on driveways next to foundation walls may have the same effect as unbalanced backfill. Some building officials suggest that vehicles be kept at least 2 m (6' 6") from foundation walls.

Cause

Uplift on floor

A slab or floor structure that fails because of uplift pressures may not be able to provide adequate support to the foundation walls (fig. 15).

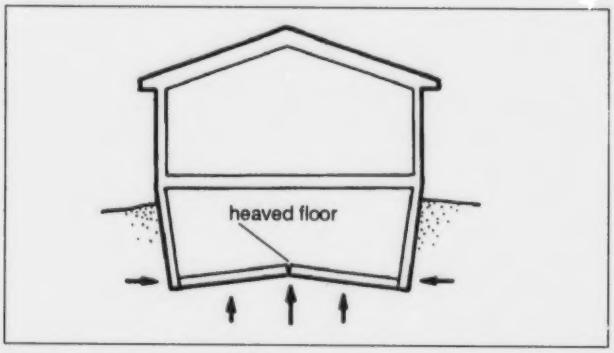


Fig. 15. Uplift on basement floor

Solutions

- Where heaving of slabs or wood sleeper floors is a potential problem, such as in an area with swelling clay soils, use suspended wood floors. Clear span framing may also help.
- Avoid sites with high water tables. Build up low sites with deeper drainage layers.

(**Note:** CMHC does not permit NHA-financed dwellings in flood-fringe areas to have preserved wood foundations.)

Cause

Understrength materials and assemblies

Solutions

- Determine the correct stud size and spacing according to CSA approved design tables, based on vertical loading, type of basement floor and height of backfill - 38x140 (2x6) and 38x184 (2x8) studs are used in most Canadian applications. Rough sawn S2E 25 mm (1") lumber is currently acceptable in the U.S.
- Determine the correct plywood thickness from CSA design tables, based on stud spacing, backfill heights and plywood alignment - 12.5 and 15.5 mm (1/2" and 5/8") are used in most Canadian applications.
- For greater strength, apply plywood with the face grain perpendicular to the studs. If plywood is applied parallel, thicker sheets may be required.
- Provide blocking for horizontal plywood joints *(see fig. 1).*
- Do not cut blocking or studs for ductwork or piping.
- Avoid using studs with large edge knots. These members are better used for plates or blocking. If you must use, place the studs so that the edge knots face the plywood sheathing.
- Nails are better than staples for racking resistance. If staples are used, space them more closely than nails.

Cause

Lack of support at interior corners

Soil loads may act to force joints open where a building configuration has an interior corner.

Solutions

- Reinforce interior corners with plywood splice plates *(fig. 16)*, or with galvanized straps and extra studding *(fig. 17)*.
- Lap the wall plate and footing plate. Lap doubled top plates.

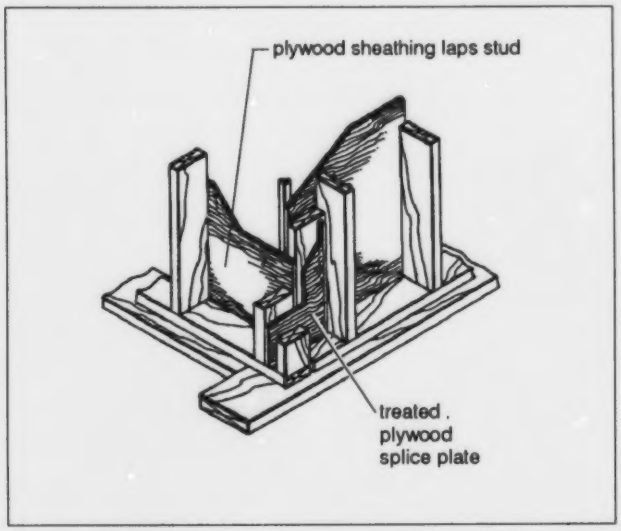


Fig. 16. Inside corner detail

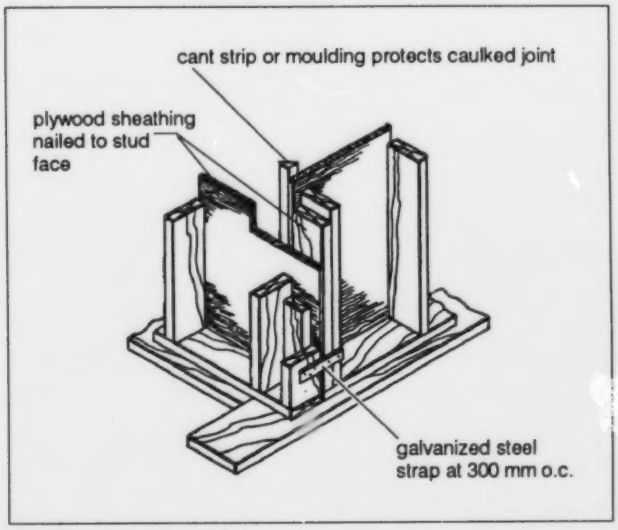


Fig. 17. Inside corner detail

Problem

Leakage and moisture damage

The preservatives used in PWF materials are meant to inhibit decay, not to make the foundations waterproof. To ensure satisfactory performance for the foundation and to protect interior finishes from damage, it is therefore necessary to provide good site drainage and a moisture barrier.

Cause

Lack of good site drainage

Correcting a poorly drained foundation can be a difficult and expensive operation. The effort invested in providing good subsurface drainage is well worth it.

Solutions

- Provide a continuous drainage pad at least 125 mm (5") deep under the entire foundation area. Extend the drainage layer at least 300 mm (12") beyond the footing *(see fig. 1)*. Suitable materials include crushed rock, pea gravel, riverbank gravel, or pit run with few fines, and should be clean and free from silt.
- Protect the drainage layer from contamination during the construction process.
- Slope the excavation to a central sump pit. Make channels with a shovel to ensure drainage from low spots in the excavation.
- Build the sump pit at least 750 mm (2' 6") deep, with an area of at least 0.25 m² (400 in²). Provide mechanical or gravity drainage from the sump to a municipal sewer or drainage ditch. Install the drain pipe so that the invert is at least 150 mm (6") below the bottom of the excavation *(fig. 18)*.
- A new technique which is growing in popularity is the use of geotextiles or "filter fabrics". Such materials allow the passage of water, but not of fine particles. Sheets of filter fabric can be laid below and around the granular drainage pad to prevent the drainage layer from becoming clogged later (*fig. 19*).

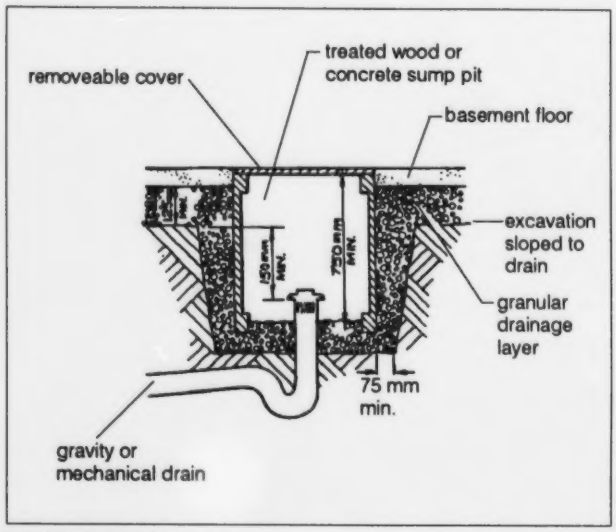


Fig. 18. Sump pit

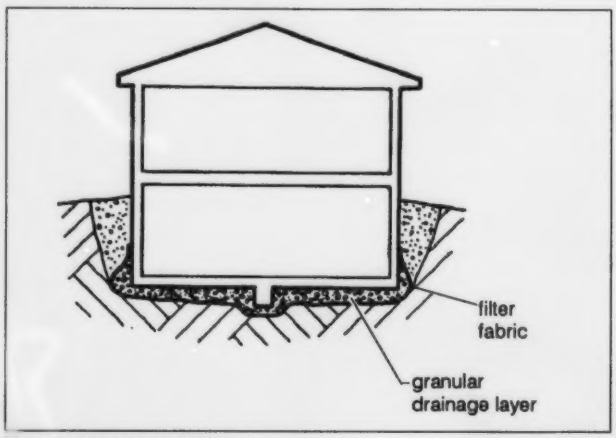


Fig. 19. Use of geotextiles

- It is not necessary to install perimeter drainage tile. Some builders and building officials recommend against it. Others use it when there is the potential of a high water table. If installed, perimeter tile should be placed at a height near the bottom of the drainage layer.

- Use a granular, free-draining, non-frost-susceptible backfill, such as clean sand and gravel, to provide a "porous envelope" around the foundation.

- Where such free-draining backfill is not available or is expensive, use native backfill in combination with a drainage mat or fibrous insulation on the exterior of the PWF walls. This drainage mat should connect directly to the drainage layer below the foundation.

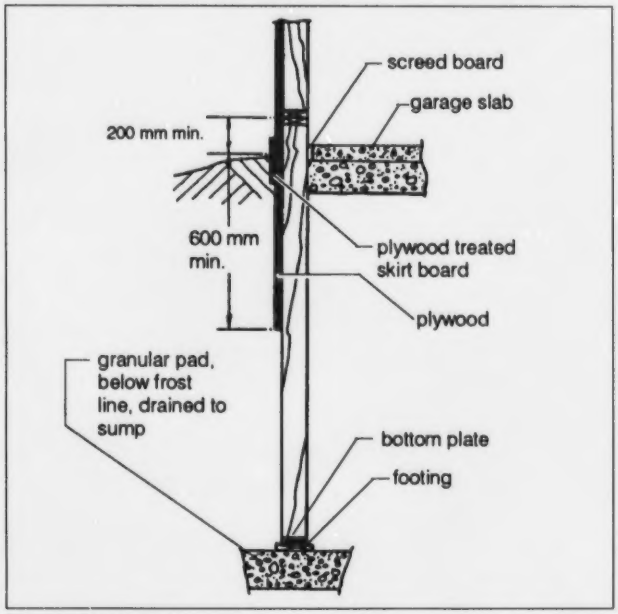


Fig. 20. Frost wall (garage)

- With trenched crawl space footings, drain from below the footings. The most convenient location for a sump pit may be along the perimeter of the foundation at the sewer line.

- Drain the granular pad below "frost walls," such as those used for attached garages *(fig. 20)*.

- Ensure good surface drainage by providing:
  - an impervious 300 mm (12") cap, such as native clay, on backfilled material;
  - a 10 per cent slope away from the building;
  - extensions or splash pads for rain water leaders *(fig. 21)*;
  - homeowner education on the maintenance of the slope and the rain water leaders.

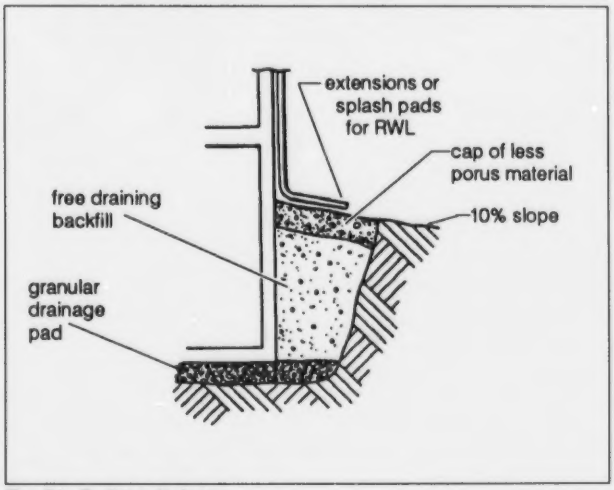


Fig. 21. Surface drainage

Cause

Trapping runoff water with footings

Solutions

- Avoid "damming" the drainage layer with concrete footings. Install footings above the drainage layer if possible.

- If concrete footings are installed on undisturbed subsoil, provide drainage passages of at least 60 mm (2 1/2") diameter every 1200 mm (4') to allow water to pass. Protect the passages from becoming plugged during concrete pouring. Ensure that a drainage layer is provided on the exterior of the footing. Make footings no wider than necessary to meet code requirements *(fig. 22)*.

- Wood footing plates on a granular pad are preferable to poured concrete footings since they do not create dams.

- To avoid trapping water with footing plates, do not allow plates to extend more than 50 mm (2") beyond the foundation wall.

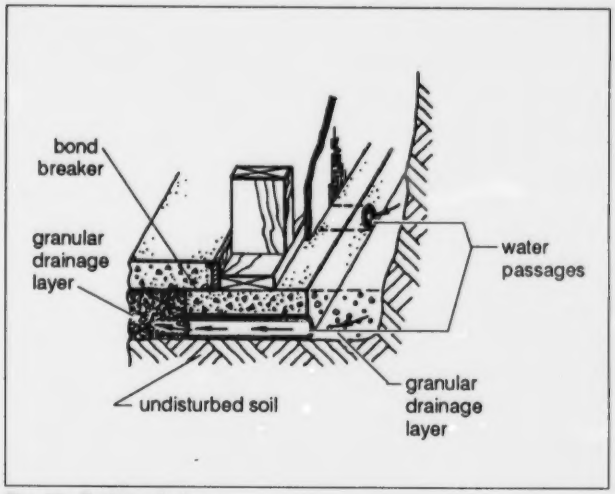


Fig. 22. Surface drainage

Cause

Incorrect application of moisture barrier (dampproofing)

Although good site drainage is expected to keep PWF structures generally dry, sealed foundation joints and a moisture barrier are required to divert local moisture to the drainage pad. Current installation practice for moisture barriers is perhaps the weakest aspect of preserved wood foundations.

Solutions

- Leave a 2-3 mm (1/8") gap between plywood sheets and caulk all plywood joints and plywood/footing joints to act as a backing for the moisture barrier. The best method is to apply sealant to plywood edges, then mount sheets to press into the bead of sealant.

- Do not place plywood joints directly below beam pockets and window corners — there could be a certain amount of movement or shrinkage at these points.

- Warm the sealant if the temperature is less than 5°C (41°F). Do not allow sealants to freeze.

- The 1983 CSA Standard specifies 0.15 mm (6 mil) polyethylene as an acceptable moisture barrier. Check with local authorities for acceptance on the following alternatives:
  - bitumastic coatings, such as those used as dampproofing on concrete foundations, can be sprayed, brushed or troweled on;
  - various resin or plastic coatings are also becoming popular, such as thermoplastic rubber (TPR), and can be sprayed, brushed or rolled on;
  - composite membranes similar to those used in commercial water proofing, can be applied directly to the sheathing;
  - drainage mats or exterior fibrous insulation, although expensive, prevent water from reaching the wall;
  - spunbonded olefin sheets shed water, while allowing the wall to breathe (the use of this material in PWFs may require further research).

- With polyethylene, lap joints by at least 150 mm (6"). Seal only at the top and at each lapped vertical joint. To prevent tearing of the polyethylene:
  - loop the poly behind the skirt board, so that the

poly can slide as the backfill settles *(fig. 23)*;
- install poly immediately before backfilling;
- use heavier or laminated polyethylene;
- protect the poly with fibreboard or cardboard, or press it into a bituminous coating;
- protect lapped poly at exterior corners with corner boards *(fig. 24)*.

- With coatings, ensure continuity and adequate thickness. This is often difficult to control on site, especially since PWF plywood is unsanded. With sprayed coatings, trowel or spray additional coating into the joints before spraying.

- There is considerable variation in bitumastic coatings. Those that are coal-tar based may last longer than asphalt-based, because of their greater resistance to soil microbes. Solvent-based coatings may be more permanent than emulsion-based. Fibrated coatings have improved durability.

- To avoid trapping moisture in the foundation wall with a possible "double vapor barrier":
  - do not seal the polyethylene to the footing, so that trapped water may drain *(fig. 25)*;
  - use a breathable sheet material or coating for a moisture barrier.

- Use types or combinations of dampproofing methods appropriate to the site and soil conditions. Factors that increase the risk of moisture problems include poor soil drainage, a high water table, and high annual rain or snowfall.

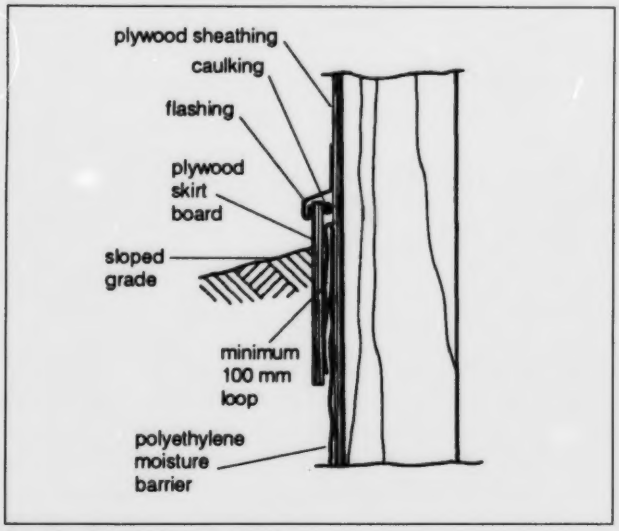


Fig. 23. Polyethylene top detail

- For higher risk areas, provide exterior fibrous insulation or a "drainage mat" over the moisture barrier – runoff water will be carried vertically to the base of the footing and will not penetrate to the foundation wall.

- Protect the moisture barrier at grade using one of the following methods:
  - a 300 mm (12") wide cover of PWF plywood extending at least 75 mm (3") above grade (if this cover is carried higher, the siding can be brought down to overlap it, 200 mm (8") above grade);
  - flashing;
  - parging on wire mesh.

- Seal all openings where mechanical services penetrate the moisture barrier.

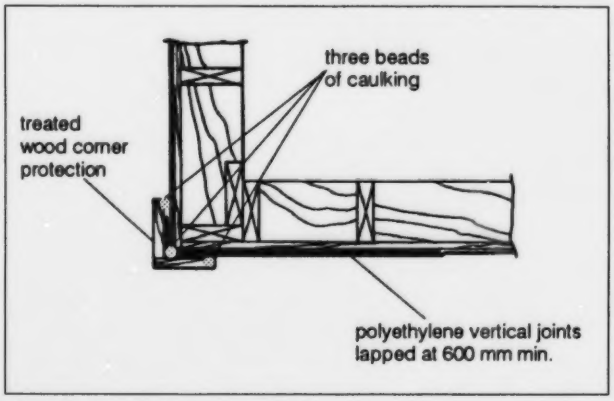


Fig. 24. Polyethylene corner detail

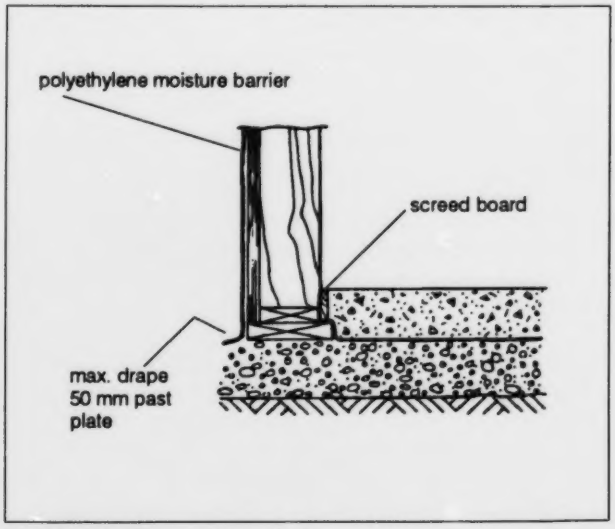


Fig. 25. Polyethylene bottom detail

Cause

Improper installation of moisture barrier below floor

Solutions

- Beneath a concrete floor slab provide 0.15 mm (6 mil) polyethylene or Type S roll roofing. In addition to keeping the slab drier, it prevents the concrete from mixing with the drainage layer during construction.
- With a suspended wood floor or wood sleeper floor, provide polyethylene as a ground cover. This is especially important where the space below the floor is being used as a plenum. If polyethylene is placed over the wood sleeper, this may make levelling easier.
- To allow drainage for future spills, slope the moisture barrier to the sump pit, and do not seal the joints in the moisture barrier.
- Do not extend polyethylene under the footing plate, since this may trap water against the underside of the footing.

Cause

Unsuitable materials

Solutions

- Use certified materials only. Look for "PWF" on the certification stamp *(fig. 26)*.
- Don't confuse PWF materials with other treated materials used for deck and exterior construction:
  - only PWF materials are treated with sufficient retention for use below grade;
  - creosote and pentachlorophenol may leach out with time and are not approved for use in preserved wood foundation;
  - PWF preservatives are bonded to the wood cell walls by a chemical reaction and do not leach out.
- Untreated materials can only be used in the following locations:
  - wall sheathing, lintels, headers and top plates, if 200 mm (8") above finish grade (Note: the 1983 CSA Standard requires top plates to be treated);
  - floor framing support beams and floor sheathing, if 300 mm (12") above granular drainage layer

  (Note that the National Building Code requires all crawl spaces to be ventilated);

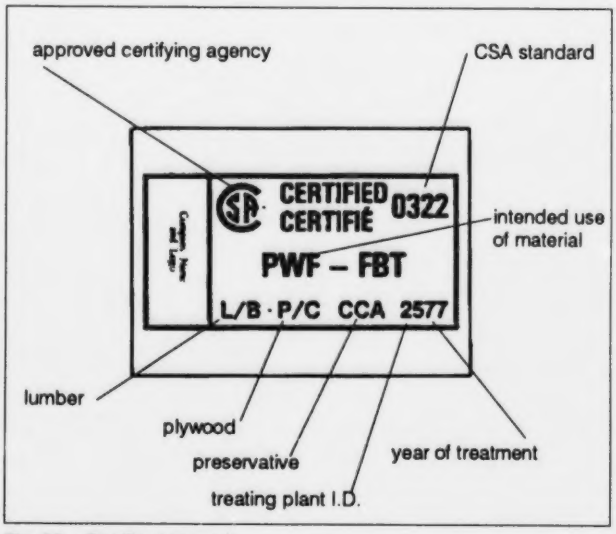


Fig. 26. Certification mark

- interior columns and partitions, if above a suspended floor or separated from a concrete slab by dampproofing; with a load bearing interior partition, this may require a triple bottom plate *(fig. 27)*.

- Use only corrosion-resistant fasteners:
  - hot dipped galvanized nails (Note: the 1983 CSA Standard and some local authorities require stainless steel fasteners if below grade);
  - staples should be stainless steel since their diameter is smaller than nails;
  - 0.9 mm (20 gauge) hot dipped galvanized framing anchors and straps;
  - do not use electro-galvanized or aluminum fasteners.

- Use sealants which are watertight and do not dry out, such as butyl-polyisobutylene polymer or elastomeric. Polysulfides may not adhere well to PWF material without a primer.

- Ensure that sealants are compatible with the type of moisture barrier being used. For example, adhesives with a petroleum based solvent may attack polyethylene.

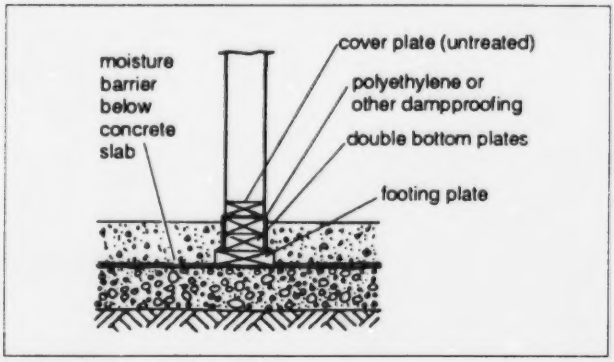


Fig. 27. Bearing partition detail

Cause

Cutting of materials

PWF framing members have only their outer shells penetrated with preservative, and are therefore susceptible to decay if opened up.

Solutions

- Avoid cutting, notching and drilling materials, if possible.

- Order specific length required.

- Let footing plates extend beyond walls if necessary.

- Do not drill openings in bottom plate for anchor bolts, since this will open up the interior of the wood. Soil pressure and the interior floor should be sufficient to hold the plate in place. If mechanical fastening is necessary, use power nailing with high carbon concrete nails.

- Do not run plumbing or ductwork in exterior PWF walls.

- Avoid drilling holes in PWF walls for electrical wiring. Where outlets are required, run wiring vertically in stud spaces and drill through the top plate, instead of drilling through wall studs *(fig. 28)*.

- Treat all cut surfaces with preservative designed specifically for field application, such as copper or zinc napthenate. Repeat application until fluid is no longer absorbed.

- Install framing members with cut end up.

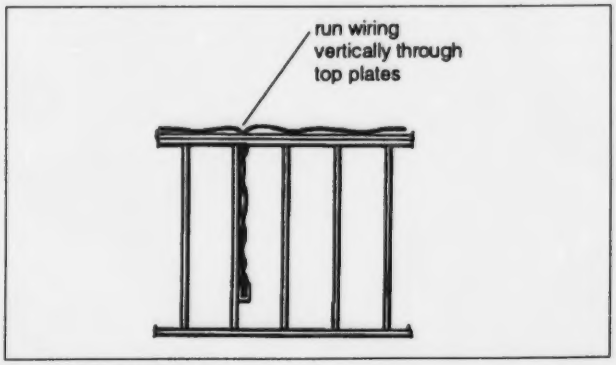


Fig. 28. Electrical wiring

Problem

Differential settlement

Cause

Lack of adequate bearing for walls

Solutions

- CSA's design tables assume average stable soil conditions with a minimum bearing capacity of 75 kN/m² (1600 psi). Obtain an engineered design for building on expansive clays, soft clays, loose sand, peat or fill.
- Ensure a proper drainage layer to equalize the moisture content of the base and reduce the potential for differential movement.
- Tamp and level the drainage pad to provide an even bearing surface to spread the vertical loads to the subsoil.
- With wood footings, install them level and square. Pry up walls as necessary to push additional gravel below if not level.
- With concrete footings, grouting may be required to provide a level surface for the foundation wall.
- Determine the correct width of footing plate from CSA approved design tables, based on number of storeys, type of basement floor and type of exterior finish. Typically, footing plates will be one size larger than wall plates.
- Offset joints in footing plates and wall plates.
- Assemble walls on a level spot to ensure squareness. Some builders prefabricate wall sections off-site.
- Provide additional framing support for stepped footings *(fig. 29).*

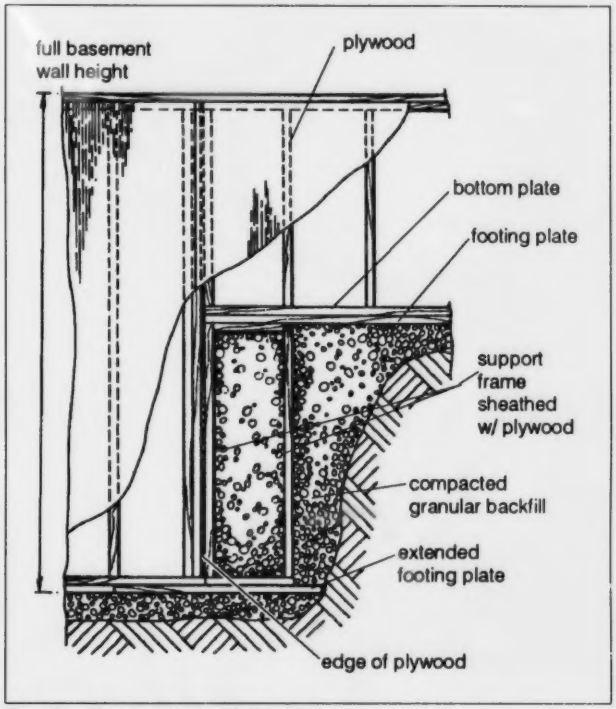


Fig. 29. Stepped footing (elevation)

Cause

Lack of adequate bearing for columns

Solutions

- For interior columns, provide a steel plate on a crib of two layers of PWF members on edge on undisturbed soil or on a levelling bed of sand *(fig. 30)*. Determine correct sizes from CSA approved design tables, based on the number of storeys, beam span and building width.

- Nail column footings sufficiently to prevent break-up when dropped into the excavation.

- Avoid splitting built-up column footings. Provide only a single row of nails, and keep nails at least 100 mm (4") away from the ends.

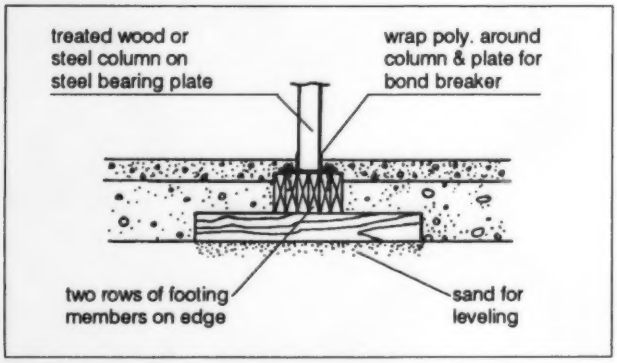


Fig. 30. Column footings

- Support beams with beam pockets built up of PWF members, and provide additional crib footings below the footing plate *(fig. 31)*.

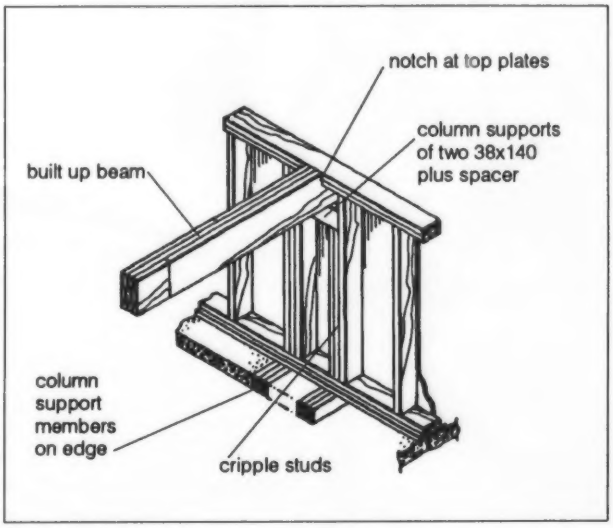


Fig. 31. Beam pocket

Cause

Lack of support for masonry veneer

Solutions

- To support masonry veneer, provide a sufficiently wide foundation wall, or construct a separate 38x89 mm (2x4) knee wall toenailed in line with the main wall and on the exterior of the sheathing and moisture barrier *(fig. 32)*.
- Provide treated doubled top plates below brick veneer.
- For knee walls, tie composite footings together with PWF plywood. Carry knee wall sheathing at least 300 mm (12") below grade. The stud spaces below this can be backfilled as desired.

(**Note:** Some local authorities may not at present accept wood frame support for masonry veneer.)

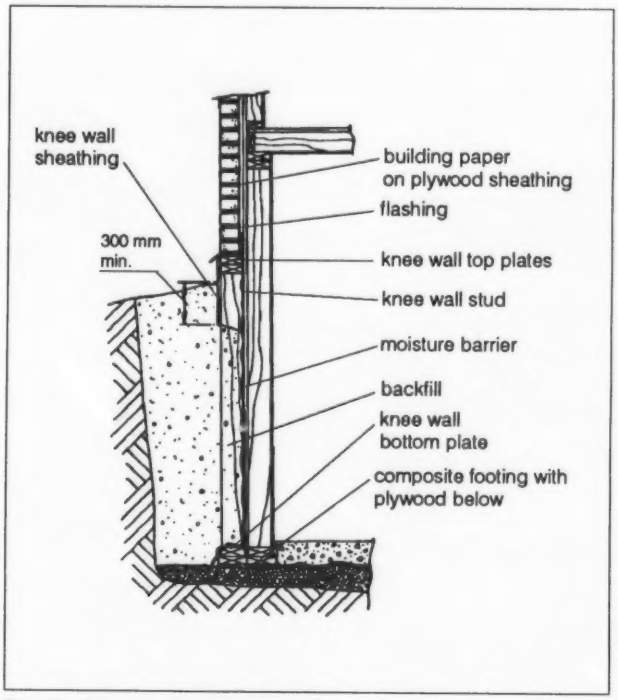


Fig. 32. Masonry veneer on knee wall

Cause

Lack of support for auxiliary structures

Solutions

- Seek engineering advice if additional loads are to be supported on PWF foundation walls.

(**Note:** Some local authorities require independent foundations to support concrete steps or exterior slabs.)

Problem

Health and safety issues

Cause

Lack of consumer education

The two preservatives currently approved for use in PWFs are CCA (copper chromated arsenate) and ACA (ammoniacal copper arsenate). In both types, the presence of copper prevents decay caused by fungal growth, while the arsenate makes the wood inedible for insects. With the current public focus on air and water pollution, it is natural to expect that consumers may have concerns about the use of chemicals they know little about.

Solutions

- Provide homeowners with accurate information. Tell them that environmental studies have not resulted in any restrictions on the use of PWF preservative, and it is quite acceptable to have PWF members exposed to the circulation of house air.

Cause

Improper handling

Solutions

- Do not burn PWF material or allow homeowners to use scrap PWF in their fireplaces or wood stoves – the ash residue may contain concentrated chemicals. Bury scraps for disposal.
- Since chemical residue may be present on the surface of treated wood, remove any dust on the surface by vacuuming or rinsing.
- Avoid splinters when handling – use gloves if possible.

Cause

Radon gas leaking into basements

Concern has been growing in recent years over the possible effect of radon gas as a cancer-causing agent. Radon gas results from natural radioactive decay of radon found in soil, rock and groundwater. It can enter the house through air leakage below grade.

Solutions

- Construct the basement as airtight as possible. Pay particular attention to the following:
  - carefully seal all joints in PWF walls
  - avoid damaging the exterior moisture barrier
  - seal all joints in the basement floor sheathing or install a concrete slab
  - seal access covers to crawl spaces and sump pits
  - seal all service openings in walls and floors.
- In areas of high radon concentration, the drainage layer offers the potential for subfloor ventilation to control radon infiltration.

Terms and Definitions

Backfill height
The height of backfill measured from the top of the footing to the exterior grade (or for crawl spaces, the difference between interior and exterior backfill heights); stricter framing requirements are often needed for deeper backfill, which is defined as being over 1.5 m (5') for wood sleeper floors or concrete slabs, and over 2 m (6' 6") for suspended wood floors.

Drainage mat
A corrugated or waffle-like permeable sheet which drains water vertically to protect foundation walls; exterior fibrous insulation can also serve this purpose.

Framing strap
A strip of 0.9 mm (20 gauge) galvanized metal, approx. 25x600 mm (1"x24") used to reinforce connections between header and foundation wall studs.

Geotextiles (filter fabric or soil cloth)
A porous material which allows the passage of water, but blocks the passage of fine particles.

Granular drainage layer
A continuous layer of crushed stone or gravel below the foundation, serving to drain water from the bottom of the foundation and to distribute loads from the footing to the soil.

Moisture barrier (dampproofing)
A sheet or coating applied to the exterior of PWF walls below grade to divert water to the granular drainage layer; also used below the basement floor and over the granular drainage layer to prevent dampness.

Preservatives
Pressure treatments approved for PWF use such as copper chromated arsenate or ammoniacal copper arsenate, or field applied treatments such as copper napthenate.

Side wall/end wall
The side wall is defined as the exterior wall perpendicular to the floor joists, while the end wall is parallel to the floor joists *(fig. 33)*.

Treated materials
Framing lumber and plywood which has been certified as conforming with CSA Standard 0322 and which bears the "PWF" stamp with the logo of an approved agency.

Vertical permeability
A measure of the speed at which a type of soil is able to drain water downward.

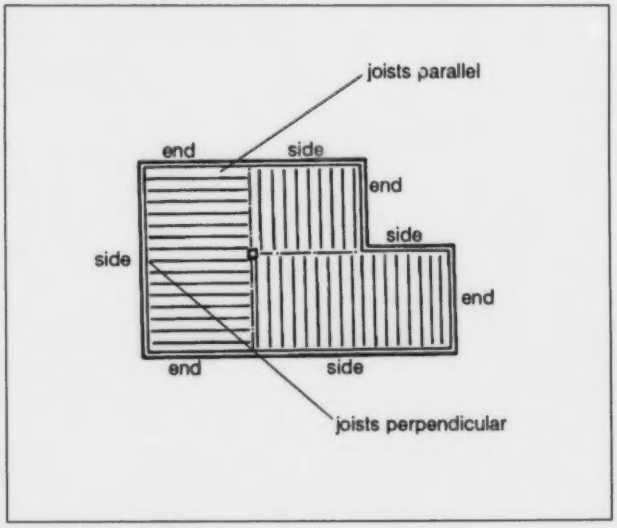


Fig. 33. Side wall / end wall

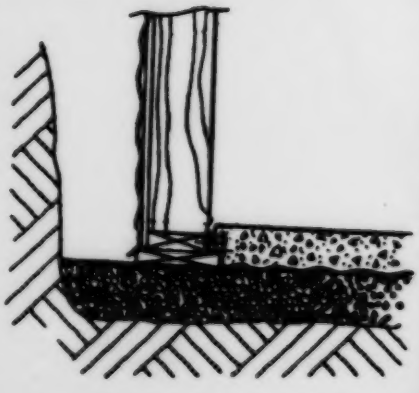
Additional Reading

Source	Publication
Canadian Wood Council 55 Metcalfe Street, 15th Floor Ottawa, Ontario K1P 6L5 (613) 235-7221	*Preserved Wood Foundations* (1985,CWC Datafile WB-4) *Detail Drawings for Preserved Wood Foundations* (1986,CWC Datafile WB-3) *Builder's Checklist*
Canadian Standards Association 178 Rexdale Boulevard Rexdale, Ontario M9W 1R3 (416) 747-4000	*Construction of Preserved Wood Foundations* (CAN3-S406-M83, to be revised in 1988) *Engineering Design in Wood* (CAN3-086-M84)
Canadian Home Builders' Association Suite 502, 200 Elgin Street Ottawa, Ontario K2P 1L5 (613) 230-3060	*External Insulation of Basements* (CHBA 1984)
Council of Forest Industries of British Columbia 1500 - 1055 West Hastins St. Vancouver, B.C. V6E 2H1 (604) 684-0211	*Preserved Wood Foundations: A Better Way of Building* (1986, published with the Preserved Wood Foundation Coordinating Committee)
Forintek Canada Corporation (Eastern Division) 800 Montreal Road Ottawa, Ontario K1G 3Z5 (613) 744-0963	Various research report on PWFs
National Forest Products Association 1619 Massachusetts Avenue NW Washington, D.C. 20036, U.S. (202) 797-5800	*All-Weather Wood Foundation System* (1982, LC82-147319)

Société canadienne d'hypothèques et de logement

Canada Mortgage and Housing Corporation

COLLECTION "CONSTRUCTEURS"



SCHL Question habitation, comptez sur nous

Fondations en bois traité

Les documents et autres éléments d'information pour ces publications ont été mis au point de concert avec l'Association provinciale des constructeurs d'habitations du Québec dans le cadre d'une série d'ateliers pour les constructeurs tenus à la grandeur du pays.

© Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1987
Also available under the title Preserved Wood Foundations

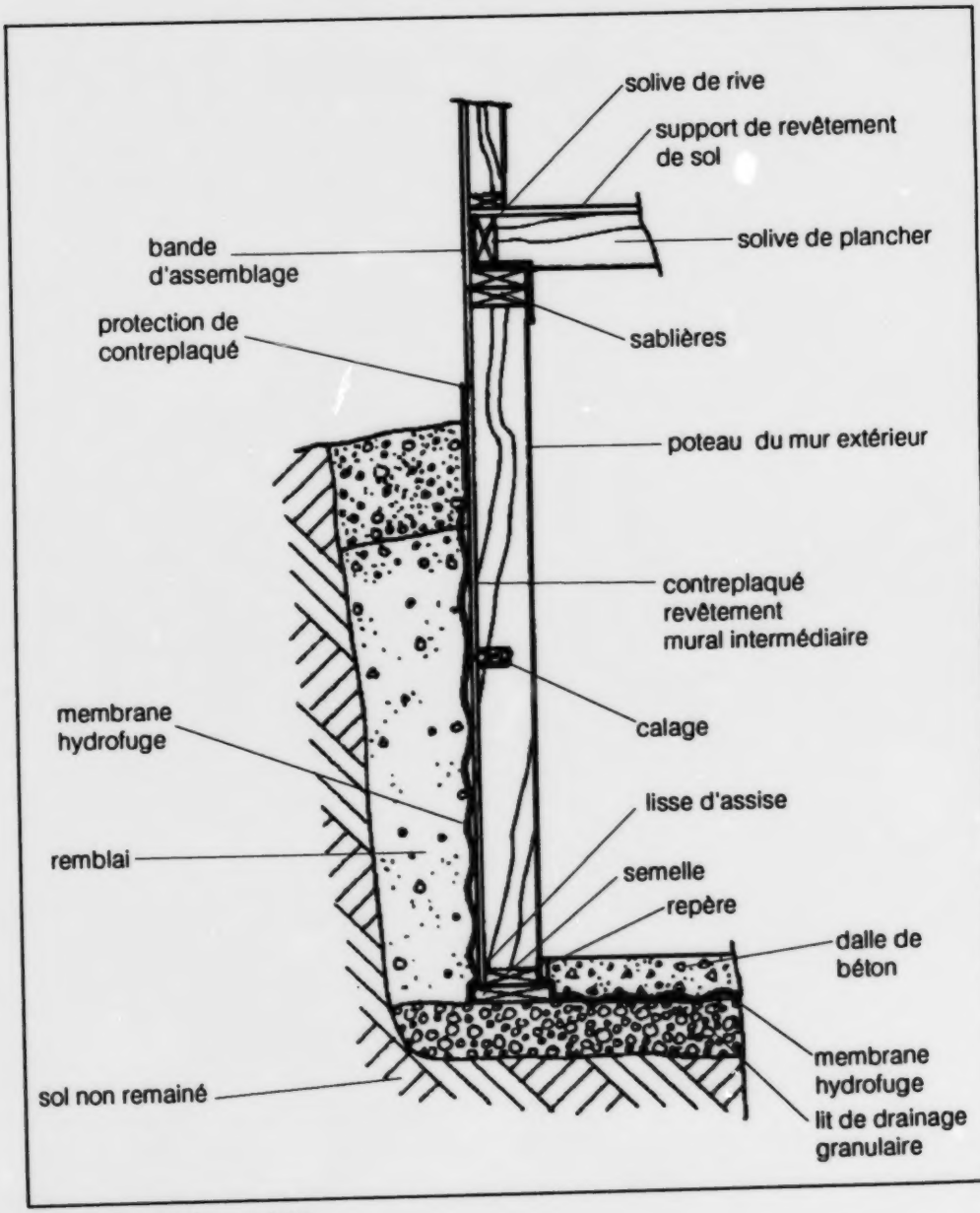


Fig. 1. Coupe de mur type

Fondations en bois traité

Les fondations en bois traité (FBT) sont de plus en plus populaires au Canada, plus particultièrement dans les petites municipalités et régions rurales.

Bien que l'emploi du bois traité sous pression dans la construction de fondations de maisons remonte au début des années 60, il ne s'est largement étendu que vers le milieu des années 70. Environ dix pour cent des maisons neuves sont maintenant construites sur des fondations en bois traité. La figure 1 illustre une coupe de mur type.

Cette popularité s'accompagne d'une augmentation de la demande de renseignements de la part des constructeurs, des corps de métiers et des propriétaires de maisons.

Les constructeurs de FBT prêtent souvent aux sous-sols ainsi réalisés les avantages suivants:

- on peut facilement les isoler et les finir sans devoir rapporter une ossature ou des fourrures
- ils procurent habituellement une meilleure valeur isolante, améliorant de ce fait l'efficacité énergétique
- ils semblent plus chauds et plus secs
- les FBT permettent d'accélérer la construction en raison de leur facilité d'adaptation aux conditions hivernales et par temps humide
- la coordination et l'ordonnancement des corps de métier sont simplifiés
- Dans les régions où il est difficile d'obtenir du béton de centrale, les FBT offrent une solution de rechange intéressante au malaxage manuel du béton
- ils se prêtent à la préfabrication

Par contre, ils notent également les restrictions suivantes:

- il faut alors suivre des méthodes de calcul et de construction plus rigoureuses pour obtenir une résistance et une durabilité structurales suffisantes
- elles exigent une surveillance plus étroite
- un ingénieur doit calculer et certifier les FBT lorsque
  sont dépassées les conditions suivantes énoncées dans la norme (CAN3-S406-M83):
  - capacité portante du sol d'au moins 75 kPa (1 600 lb/pi2)
  - pression maximale du sol de 4.7 kPa (100 lb/pi2)
  - charge de neige au sol d'au plus 3 kPa (65 lb/pi2)
  - portée libre maximale de 5 m (16 pi 8 po)

  À noter que certaines autorités locales peuvent exiger l'intervention d'un ingénieur pour toute FBT.
- leur défaillance en sol difficile à cause d'un calcul ou d'une construction fautive, peut entraîner des réparations coûteuses

Cette publication traite de certains problèmes qui guettent le constructeur connaissant peu ou pas les fondations en bois traité, en cerne les causes possibles et recommande des solutions.

Elle ne doit cependant pas être considérée comme un guide de calcul. Pour obtenir des tables de calcul et des exigences spécifiques, veuillez vous reporter aux publications correspondantes de l'Association canadienne de normalisation, du Conseil canadien du bois et d'autres organismes cités à l'intérieur de la page couverture arrière.

Nota: La SCHL exige actuellement que les fondations en bois traité des habitations financées aux termes de la LNH soient construites conformément à la norme de l'ACNOR (CAN3-S406-M83).

Problème

Déformation sous l'effet de la pression du sol

Les murs de fondation doivent résister aux charges continues qu'exercent le sol et la maison, d'une part, et à l'occasion, la pression hydrostatique en raison de la fluctuation de la nappe phréatique, d'autre part. Les FBT requièrent un appui latéral supplémentaire à la base et en partie supérieure du mur de fondation (fig. 2).

Cause

Appui latéral insuffisant à la base du mur

Solutions

- Une dalle de plancher en béton, un plancher sur lambourdes de bois ou un plancher surélevé en bois.
- Pour une dalle de plancher en béton, prévoir au moins 25 mm (1 po) de béton contre les poteaux du mur. Couler le béton contre le repère en bois traité ou le laisser s'écouler entre les poteaux *(fig. 3).*
- Pour un plancher sur lambourdes de bois, clouer les solives en biais vis-à-vis des poteaux d'ossature, doubler les solives parallèles au mur lorsque le remblai a plus de 1.5 m (5 pi). Clouer le support de revêtement de sol selon les exigences de l'ACNOR. De préférence, fixer des entretoises entre les solives de plancher au-dessus de chacune des lambourdes *(fig. 4).*

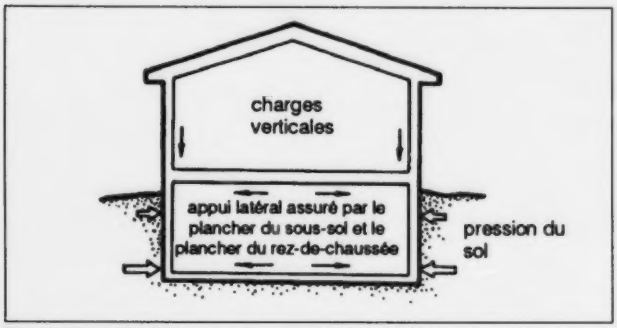


Fig. 2. Appui latéral

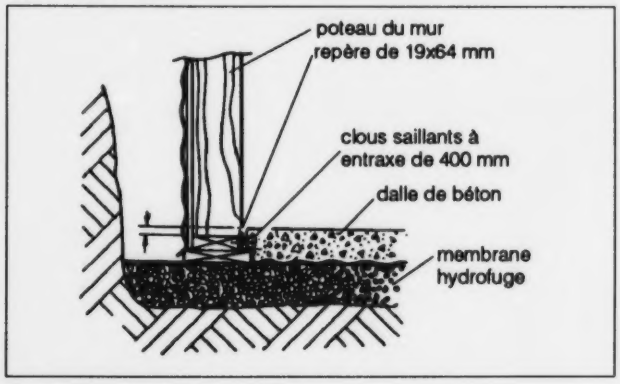


Fig. 3. Dalle de plancher en béton

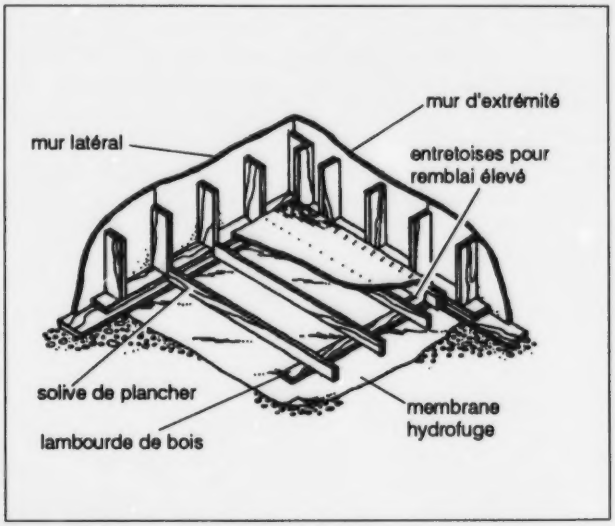


Fig. 4. Plancher sur lambourdes de bois

- Pour un plancher surélevé, aligner les solives sur les poteaux d'ossature et les clouer en biais à une lambourde continue, doubler les solives parallèles au mur, prévoir des entretoises là où le remblai a plus de 2 m (6 pi 6 po), et clouer le support de revêtement de sol selon les exigences de l'ACNOR *(fig. 5)*.

- Lorsque les solives de plancher du sous-sol ne sont pas continues, éviter de les joindre par chevauchement, mais plutôt les abouter et les assujettir par des éclisses galvanisées.

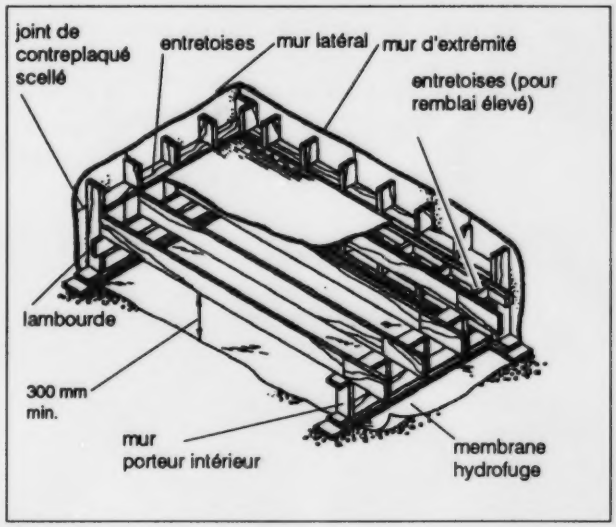


Fig. 5. Plancher surélevé en bois

Cause

Appui insuffisant en partie supérieure du mur

Solutions

- Dans la mesure du possible, aligner les solives du rez-de-chaussée sur les poteaux de l'ossature murale.

- Si l'espacement des solives et des poteaux de l'ossature murale diffère, utiliser des bandes d'assemblage pour raccorder la face intérieure des poteaux à la face extérieure de la solive de rive *(fig. 6)*.

- En cas de hauteur de remblai élevée, (voir terminologie et définitions), utiliser des bandes d'assemblage ou des étriers à solive permet de réduire sen-siblement les risques de rupture à l'intersection du mur et du plancher. Certains `agents du bâtiment autorisent, comme correctif lorsque le remblai est plus élevé que prévu, à clouer une pièce de 38x89 mm (2x4 po) à la face inférieure des solives.

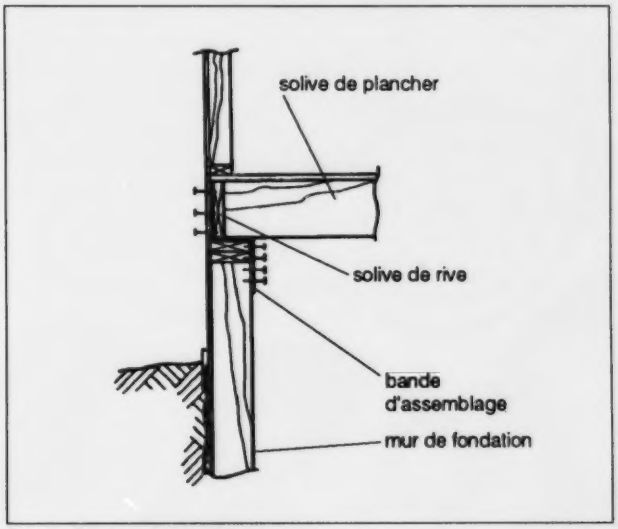


Fig. 6. Bandes d'assemblage

Problème: Déformation sous l'effet de la pression du sol

- Lorsque les solives sont parallèles au mur, prévoir, entre les deux premières solives, des entretoises pleine hauteur alignées sur les poteaux muraux. Dans le cas d'une hauteur de remblai élevée, renforcer les solives au moyen d'une pièce de 38x89 mm (2x4 po) afin d'augmenter la surface de clouage du support de revêtement de sol *(fig. 7)*.

- Des situations particulières comme des bâtiments très étroits, des murs très longs ou des terrains en pente, peuvent nécessiter l'emploi de murs de refend afin d'accroître l'appui latéral, mais exigent l'intervention d'un ingénieur.

- Advenant l'emploi d'une seule sablière, placer les solives directement au-dessus des poteaux et recouvrir les joints d'un feuillard comme mesure de renforcement.

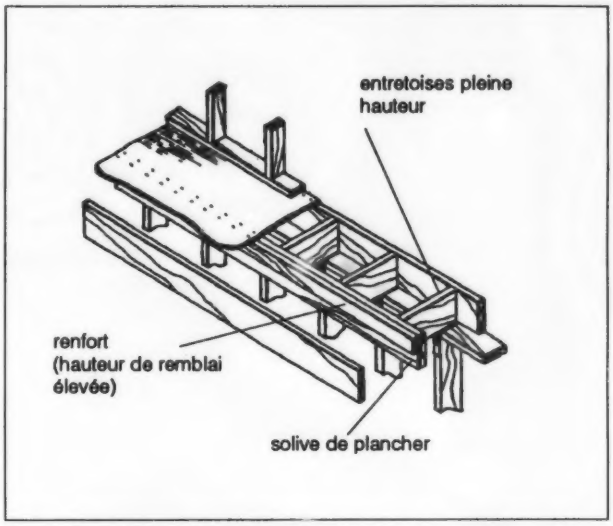


Fig. 7. Appui latéral en partie supérieure du mur de fondation

Cause

Appui latéral insuffisant pour les charpentes de plancher usinées

On préfère de plus en plus les solives triangulées, les poutres de bois en "I" et les autres produits usinés aux solives de plancher traditionnelles. Ces nouveaux éléments de charpente requièrent d'apporter une attention particulière à l'appui latéral des murs d'extrémité.

Solutions

- Prolonger les murs d'extrémité de façon que la sablière arrive au même niveau que la membrure supérieure des solives de plancher. En cas de hauteur de remblai élevée, prévoir des entretoises de 38x89 mm (2x4 po) qui contribueront à transmettre les charges du mur à la membrure supérieure de la solive *(fig. 8)*.

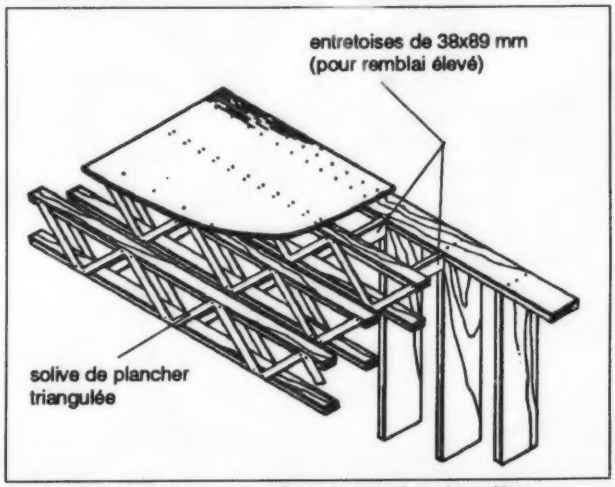


Fig. 8. Appui latéral pour les solives de plancher triangulées

- Par contre si le mur d'extrémité est surmonté d'un mur nain, relier ce dernier à la deuxième solive par un contreventement formant un angle inférieur à 30° préviendra le soulèvement du plancher *(fig. 9)*.

- Demander conseil auprès du fabricant ou d'un ingénieur quant à l'utilisation d'entretoises avec des éléments de charpente usinés en bois massif.

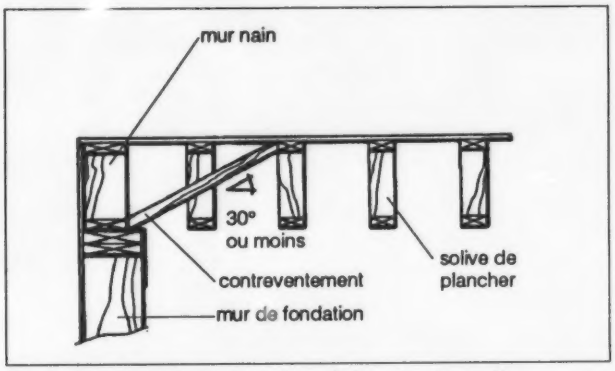


Fig. 9. Appui latéral pour les solives de plancher triangulées

Cause

Appui latéral insuffisant à l'endroit des ouvertures pratiquées dans les murs et les planchers

Les grandes baies de fenêtre non renforcées peuvent être source de problèmes.

Solutions

- Employer des connecteurs d'ossature à la jonction de tous les éléments du bâti de fenêtre et des bandes d'assemblage au-dessus des linteaux afin de contribuer à transmettre les pressions du sol. Augmenter le nombre de poteaux et de traverses d'appui dans le cas de grandes baies *(fig. 10)*.

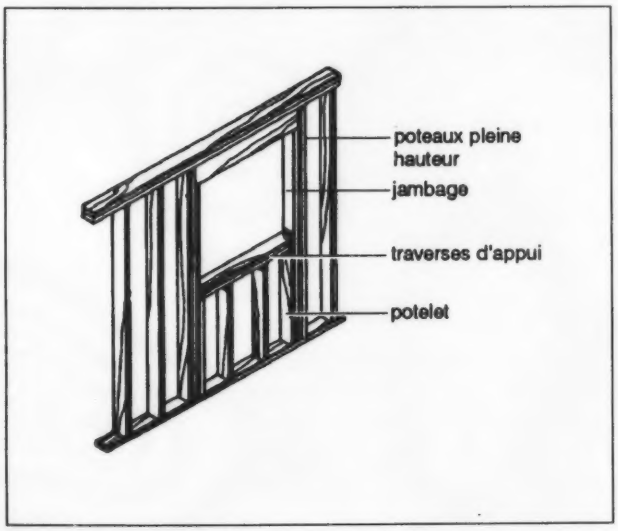


Fig. 10. Charpente à l'endroit des bâtis de fenêtres

- Ajouter des éléments structuraux là où les cages d'escalier se trouvent à moins de 1.2 m (4 pi) d'un mur latéral ou de 1.8 m (6 pi) d'un mur d'extrémité;

  - près d'un mur d'extrémité, doubler les solives d'enchevêtrure, ajouter des éléments horizontaux entre les solives situées au dessus des poteaux afin de constituer une poutre et renforcer le chevêtre *(fig. 11)*.

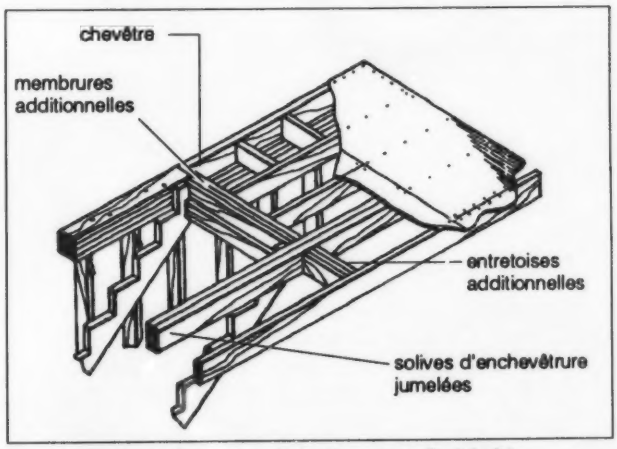


Fig. 11. Ossature d'une cage d'escalier - murs d'extrémité

- près d'un mur latéral, constituer une poutre au-dessus du mur, comme indiqué ci-haut, ou ajouter un élément horizontal transversalement à la face inférieure des solives d'enchevêtrure jumelées *(fig. 12).*

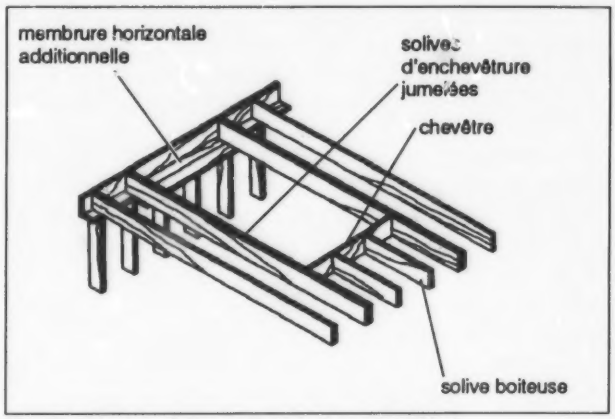


Fig. 12. Ossature d'une cage d'escalier - mur latéral

Cause

Sols difficiles

Deux facteurs influent sur la pression du sol: le type de sol et l'efficacité du drainage. Vérifier au Tableau 1 si le sol se prête aux fondations en bois traité. Les pages 11 à 12 renferment des conseils au sujet du drainage.

Solutions

- En cas de doute, faire exécuter des essais visant à déterminer la perméabilité du sol et le niveau de la nappe phréatique.
- Eviter de construire un bâtiment là où la nappe phréatique est élevée. Établir le niveau supérieur de la couche de drainage granulaire à pas moins de 750 mm (2 pi 6 po) au-dessus de la nappe phréatique.
- Pour l'argile gonflante, remblayer à l'aide d'un matériau poreux jusqu' à moins de 300 mm (12 po) du niveau du sol et sur une distance de 900 mm (3 pi) du mur *(fig. 13).* Une fois consolidé, le remblai transmettra un peu de pression au mur. L'isolant extérieur compressible peut constituer une mesure de sécurité additionnelle.
- Dans un sol silteux susceptible au gel, remblayer avec un matériau granulaire afin d'éviter qu'au printemps les eaux de ruissellement ne s'accumulent dans le remblai pour ensuite geler et exercer des pressions contre les murs de fondation.
- Aux endroits présentant des risques d'accumulation temporaire de pression hydrostatique (pendant les pluies abondantes, par exemple), prévoir une couche de drainage plus épaisse.

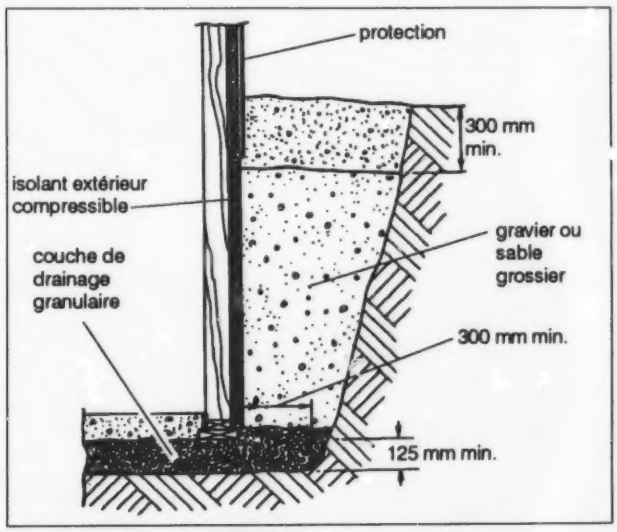


Fig. 13. Remblai en sols difficiles

- Dans un sol s'asséchant mal, de perméabilité inférieure à 0.001 cm/sec (0.002 pi/mn), composé notamment de sable silteux ou très fin, rapporter un remblai granulaire et envisager l'emploi d'un géotextile pour éviter que le remblai ne devienne silteux.

Tableau 1. Types de sols et convenance aux FBT

Classe	Description	Convenance
GW	Gravier de granulométrie uniforme, mélange gravier-sable, peu ou pas de fines.	
GP	Gravier de granulométrie irrégulière ou mélange gravier-sable, peu ou pas de fines.	Bon matériau d remblayage.
SW	Sable de granulométrie uniforme, sable graveleux, peu ou pas de fines.	
SP	Sable de granulométrie irrégulière ou sable graveleux, peu ou pas de fines.	
GM	Gravier silteux, mélange gravier-sable-silt.	
SM	Sable silteux, mélange sable-silt.	
GC	Gravier argileux, mélange gravier-sable-argile.	Possibilité de gonflement dû au gel de moyenne à élevée.
SC	Sable argileux, mélange sable-argile	
ML	Silt inorganique et sable très fin, poussière de pierre, sable fin silteux ou argileux ou silt argileux légèrement plastique.	
CL	Argile inorganique de plasticité faible à moyenne, argile graveleuse, argile sableuse, argile siiteuse, argile maigre.	Les argiles gonflantes requièrent des calculs spéciaux (plus possibilité de gonflement dû au gel).
CH	Argile inorganique de plasticité élevée, argile grasse	
MH	Silt inorganique, sol fin sablonneux ou silteux micacé ou diatomite, silt élastique.	
OL	Silt organique et argile organique peu plastique.	Capacité portante insuffisante.
OH	Argile organique de plasticité moyenne à élevée silt organique.	
PT	Tourbe et autres sols hautement organiques.	

Cause

Mauvaise technique de remblayage

Solutions

- Éviter de remblayer tant que les planchers du sous-sol et du rez-de-chaussée ne sont pas en place ou que les murs ne sont pas étançonnés suffisamment.
- Remblayer uniformément en minces couches, en commençant par les coins. Demander à l'opérateur de bulldozer de soulever la lame lorsqu'il s'approche du mur.
- Éviter d'employer des machines lourdes près des murs, en deçà d'une distance sûre équivalant à la profondeur de l'excavation.
- Dans le cas d'un vide sanitaire non excavé, remblayer des deux côtés du mur *(fig. 14)*.
- Utiliser un matériau de remblayage granulaire. Voir également la rubrique "Drainage insuffisant" à la page 11.
- Employer des bandes d'assemblage pour assurer une résistance additionnelle contre les pressions temporairement élevées pendant le remplayage.

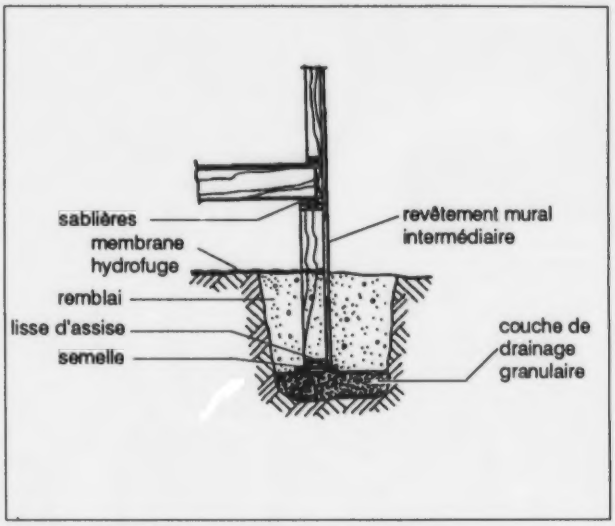


Fig. 14. Vide sanitaire non excavé

Cause

Déséquilibre du remblayage

Solutions

- Remblayer les côtés opposés du bâtiment à des hauteurs différant de plus de 600 mm (2 pi), comme c'est le cas pour les sous-sols de plain-pied, risque de faire déformer les murs d'extrémité sous l'effet du cisaillement. Consulter un ingénieur quant à la façon de consolider (par clouage) les murs d'extrémité et à l'emploi de cloisons structurales.
- La circulation sur les voies d'accès pour automobiles, à proximité des murs de fondations, peut produire le même effet que le déséquilibre du remblayage. Certains agents du bâtiment suggèrent de tenir les véhicules à au moins 2 m (6 pi 6 po) des murs de fondation.

Cause

Soulèvement du plancher

La dalle ou le plancher qui cède sous l'effet des pressions de soulèvement ne pourra peut-être pas offrir un appui suffisant aux murs de fondation (fig. 15).

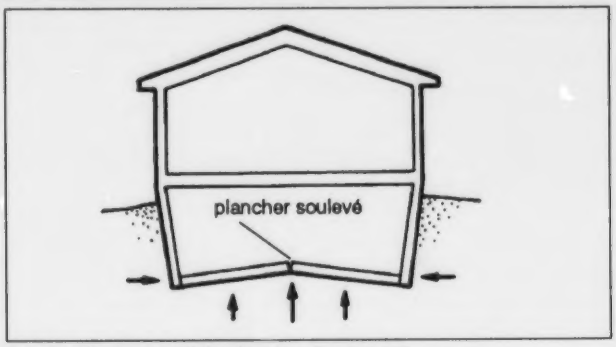


Fig. 15. Soulèvement du plancher du sous-sol

Solutions

- Lorsque le soulèvement de la dalle ou du plancher sur lambourdes risque de se produire, comme il arrive en sol argileux gonflant, opter pour un plancher surélevé en bois ou une ossature à portée libre.
- Éviter les emplacements où la nappe phréatique est élevée. Dans les terrains bas, augmenter l'épaisseur de la couche de drainage.

(**Nota:** La SCHL interdit, pour les habitations financées en vertu de la LNH, l'utilisation de fondations en bois traité dans les zones exposées aux inondations.)

Cause

Résistance insuffisante des matériaux et des assemblages

Solutions

- Dimensionner les poteaux et déterminer leur espacement conformément aux tables de calcul approuvées par l'ACNOR, en fonction des charges verticales, du type de plancher du sous-sol et de la hauteur du remblai. Au Canada, des poteaux de 38x140 mm (2x6 po) et 38x184 mm (2x8 po) s'emploient la plupart du temps, alors qu'aux Etats-Unis, le bois brut de sciage S2E de 25 mm (1 po) est actuellement jugé acceptable.
- Déterminer l'épaisseur de contreplaqué appropriée à partir des tables de calcul de l'ACNOR, selon l'espacement des poteaux, la hauteur du remblai et de la direction du fil (du pli de parement). Au Canada, le contreplaqué de 12.5 mm (1/2 po) et 15.5 mm (5/8 po) s'emploie le plus souvent.
- Pour assurer une plus grande rigidité, poser le contreplaqué le fil perpendiculaire aux poteaux. Si le fil est parallèle aux poteaux, il faudra peut-être utiliser du contreplaqué plus épais.
- Poser des calages en prévision des joints horizontaux des panneaux de contreplaqué *(fig. 1)*.
- Eviter de couper ou d'entailler les entretoises (calages) ou les poteaux pour laisser passer la tuyauterie ou les canalisations.
- S'abstenir d'utiliser des poteaux dont les chants comportent de gros noeuds. Réserver ces éléments pour les lisses ou les sablières et les entretoises (calages). Devant la nécessité d'en employer, placer les poteaux les noeuds des chants faisant face au revêtement intermédiaire en contreplaqué.
- Les clous résistent mieux à la déformation oblique que les agrafes, mais en cas d'emploi de ces dernières, les rapprocher davantage que les clous.

Cause

Appui insuffisant aux angles rentrants

Les pressions du sol peuvent occasionner la rupture d'assemblages d'angle rentrant, s'il y en a.

Solutions

- Renforcer les angles rentrants à l'aide d'éclisses en contreplaqué (*fig. 16)* ou de bandes d'acier galvanisé et de poteaux supplémentaires (*fig. 17).*
- Faire chevaucher la lisse d'assise et la semelle, ainsi que les sablières jumelées.

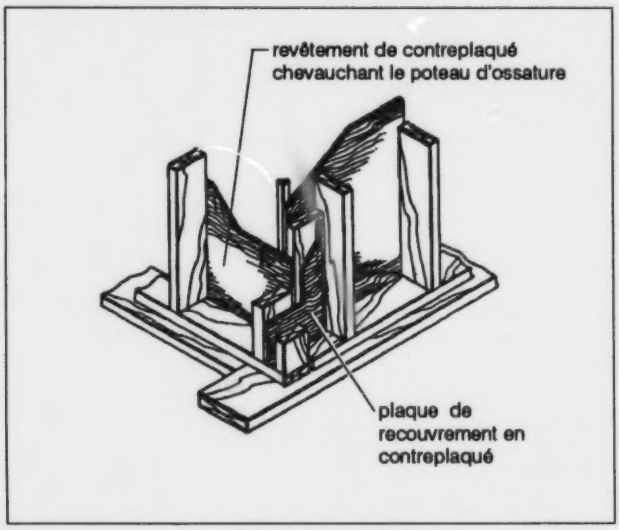


Fig. 16. Exécution d'un assemblage d'angle rentrant

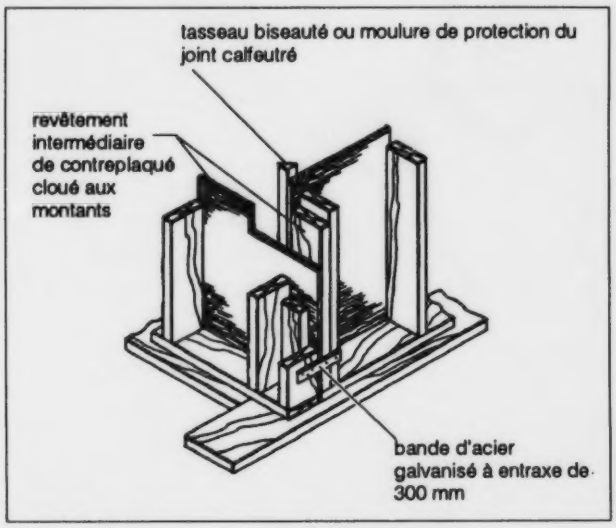


Fig. 17. Exécution d'un assemblage d'angle rentrant

Problème

Détérioration due à l'humidité

Les enduits de préservation dont sont imprégnés les matériaux des FBT visent à prévenir la pourriture et non pas à imperméabiliser les fondations. Pour assurer la tenue en service satisfaisante des fondations, il est donc primordial de bien drainer le sol et d'installer une membrane hydrofuge.

Cause

Drainage insuffisant

Corriger le drainage autour des fondations peut s'avérer ardu et coûteux. Les efforts consacrés à assurer un drainage souterrain satisfaisant en valent bien la peine.

Solutions

- Prévoir un lit de drainage continu d'au moins 125 m (5 po) sous toute la surface de la fondation, et la prolonger d'au moins 300 mm (12 po) sous la semelle *(fig. 1)*. Les matériaux suivants sont jugés appropriés à cet égard: pierre concassée, gravillon, gravier de rivière, ou gravier tout-venant avec peu de fines. Ces matériaux doivent cependant être propres et exempts de silt.

- Protéger le lit de drainage de la contamination au cours des travaux de construction.

- Donner à l'excavation une pente vers un puisard central. Creuser des caniveaux à la pelle à main de façon à assécher les points bas de l'excavation.

- Faire le puisard au moins 750 mm (2 pi 6 po) de profond et lui donner une superficie de pas moins de 0.25 m2 (400 po2). Prévoir l'évacuation mécanique ou naturelle des eaux entre le puisard et l'égout municipal ou le fossé de drainage. Poser le tuyau de drainage de façon que le radier soit situé à pas moins de 150 mm (6 po) sous le fond de l'excavation *(fig. 18)*.

- De nos jours, l'emploi de géotextiles ou filtres textiles gagne en popularité. Ces matériaux laissent passer l'eau mais retiennent les particules fines. Le géotextile peut se poser en-dessous et autour du lit de drainage en matériau granulaire dans le but d'empêcher l'obstruction ultérieure de ce dernier *(fig. 19)*.

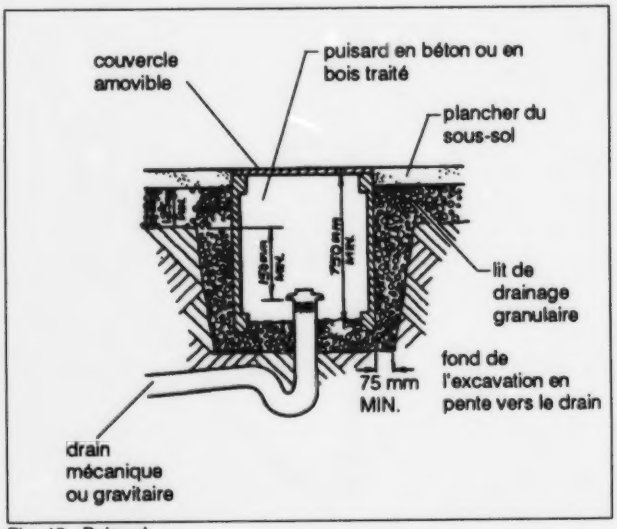


Fig. 18. Puisard

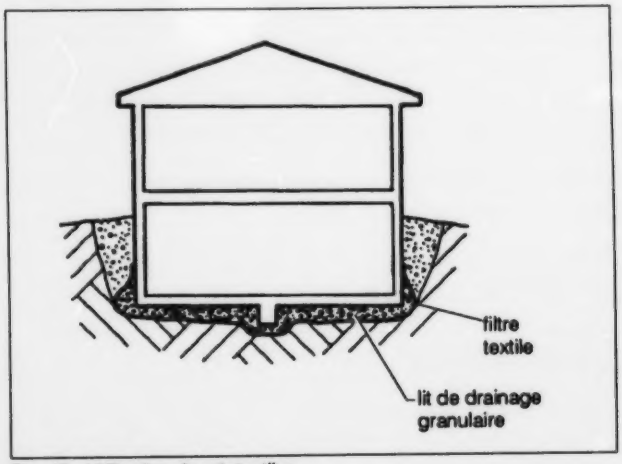


Fig. 19. Utilisation de géotextiles

- Noter qu'il n'est pas nécessaire de poser un drain autour des fondations. Certains constructeurs et agents de bâtiment se prononcent contre leur utilisation, alors que d'autres préconisent leur emploi en cas de nappe phréatique élevée. Le cas échéant, placer les drains près de la base du lit de drainage.

- Utiliser un matériau de remblayage granulaire, d'une bonne capacité de drainage, non sensible au gel, comme le sable et le gravier propres, pour réaliser une "enveloppe poreuse" tout autour des fondations.

- S'il est impossible ou coûteux d'obtenir un tel matériau de remblayage, remblayer avec le sol d'origine après avoir posé des panneaux d'isolation thermique ou d'évacuation fibreux sur la face extérieure des FBT. Poser, le cas échéant, les panneaux d'évacuation pour qu'ils communiquent directement avec le lit de drainage sous les fondations.

- Pour un vide sanitaire avec tranchée de fondation, assurer le drainage sous la semelle. Situer le puisard à l'endroit qui s'y prête mieux, soit près du mur de fondation, vis-à-vis le branchement d'égout.

- Drainer l'assise granulaire des murs se prolongeant au-delà de la limite de pénétration du gel, comme pour les garages attenants *(fig. 20)*.

- Assurer l'écoulement satisfaisant des eaux de surface en:
  - recouvrant le remblai d'une couche imperméable de 300 mm (12 po), d'argile d'origine par exemple,
  - ménageant une pente de dix pour cent à partir de la maison,
  - posant une rallonge ou un déflecteur à l'embouchure des descentes pluviales *(fig. 21)*, et
  - renseignant le propriétaire-occupant au sujet de l'entretien de la pente et des descentes pluviales.

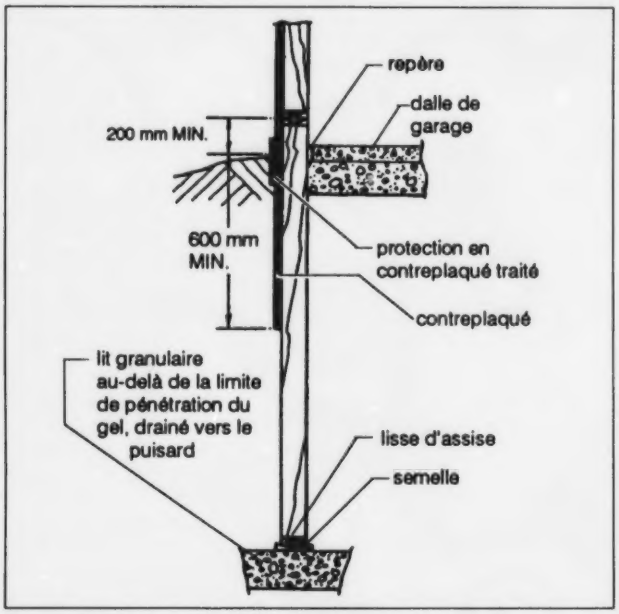


Fig. 20. Mur d'une construction sans sous-sol (de garage)

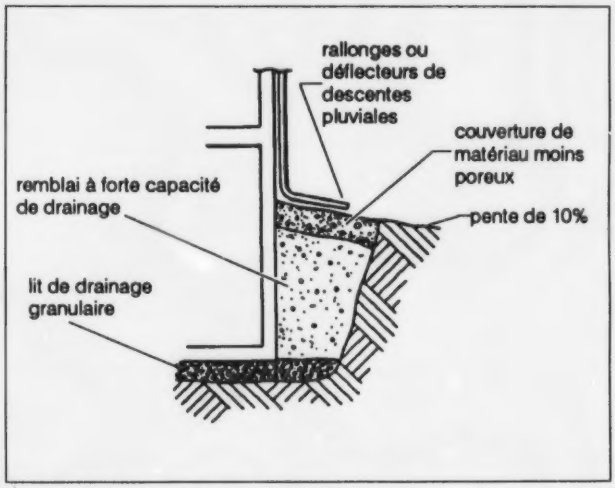


Fig. 21. Écoulement des eaux de surface

Cause

Eaux de ruissellement emprisonnées par les semelles

Solutions

- Éviter d'endiguer les eaux avec des semelles de béton. Si possible, installer les semelles au-dessus du lit de drainage.

- Lorsque des semelles de béton doivent reposer sur un sol non remanié, prévoir des passages d'écoulement de l'eau d'au moins 60 mm (2 1/2 po) de diamètre tous les 1 200 mm (4 pi). Prendre soin de ne pas obstruer ces passages pendant le bétonnage. Veiller à pourvoir un lit de drainage à l'extérieur de la semelle. Respecter les exigences des codes en ne faisant pas les semelles plus larges qu'il ne le faut *(fig. 22)*.

- Recourir de préférence à des semelles de bois sur lit granulaire plutôt qu'à des semelles de béton car elles ne s'opposent pas au passage de l'eau.

- Pour ne pas risquer d'emprisonner l'eau avec les semelles, éviter que celles-ci fassent saillie de plus de 50 mm (2 po) sur le mur de fondation.

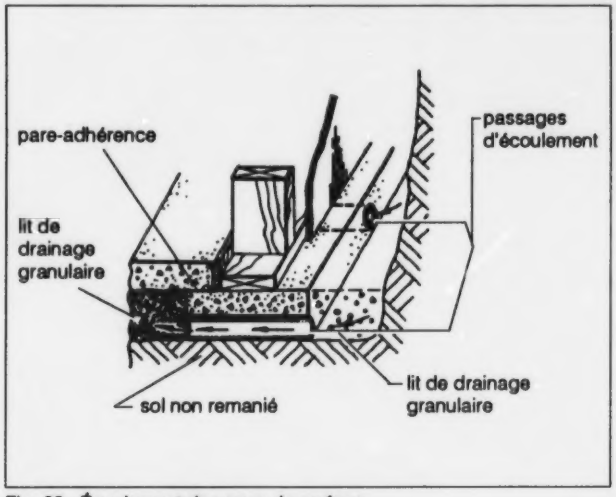


Fig. 22. Écoulement des eaux de surface

Cause

Mauvaise exécution de la protection contre l'humidité

Bien qu'un drainage satisfaisant suffise généralement à garder les FBT au sec, il faut sceller les joints de la fondation et recouvrir celle-ci d'une membrane hydrofuge afin de diriger l'humidité locale vers le lit de drainage. Les techniques actuelles de mise en oeuvre de ces membranes constituent peut-être le point faible des fondations en bois traité.

Solutions

- Laisser de 2 à 3 mm (1/8 po) entre les feuilles de contreplaqué, puis calfeutrer tous les joints des panneaux de contreplaqué et l'intersection des semelles et du contreplaqué pour assurer un appui à la membrane hydrofuge. La meilleure méthode consiste à appliquer le mastic d'étanchéité aux rives du contreplaqué, puis à poser les feuilles en les pressant contre le cordon de scellement.

- Eviter de jointoyer les panneaux de contreplaqué directement sous le logement des poutres ou les angles des fenêtres en raison du risque de mouvement ou de retrait.

- La norme de l'ACNOR (1983) considère comme membrane hydrofuge acceptable la pellicule de polyéthylène de 0.15 mm (0.006 po). Vérifier auprès des autorités locales la convenance d'une des variantes suivantes:

  - enduits bitumineux, comme les enduits d'imperméabilisation des fondations en béton, applicables au pistolet, au pinceau ou à la truelle;
  - divers enduits resinés ou platiques, comme le caoutchouc thermoplastique, applicables au pistolet, au pinceau ou au rouleau;
  - membranes composites, semblables à celles qui s'utilisent pour l'imperméabilisation de bâtiments commerciaux, s'appliquant directement sur le revêtement intermédiaire;
  - panneaux fibreux d'isolation ou d'évacuation d'eau pour emploi extérieur, qui, quoique coûteux, empêchent l'eau d'atteindre le mur;
  - feuilles d'oléfines filées-liées qui repoussent l'eau tout en laissant l'humidité s'échapper du mur (l'emploi de ce matériau dans les FBT peut justifier d'autres recherches).

- Avec une pellicule de polyéthylène, faire chevaucher les joints d'au moins 150 mm (6 po). Sceller le polyéthylène uniquement en partie supérieure et à tous les joints verticaux à chevauchement. Pour prévenir le déchirement de la membrane de polyéthylène:
  - replier la pellicule derrière la plaque de protection, de façon qu'elle puisse glisser au fur et à mesure du tassement du remblai *(fig. 23)*;

- poser le polyéthyène juste avant de remblayer;
- utiliser du polyéthylène épais ou stratifié;
- protéger la pellicule à l'aide de panneaux de fibre ou de carton-fibre, ou la presser contre un enduit bitumineux;
- protéger le recouvrement du polyéthylène aux angles saillants au moyen de planches cornières *(fig. 24).*

- Avec les enduits, veiller à les appliquer en continuité et à une épaisseur suffisante, ce qui est souvent difficile à vérifier sur place, surtout parce que le contreplaqué des FBT n'est pas poncé. Appliquer à la truelle ou au pistolet une couche additionnelle dans les joints avant d'entreprendre la projection de l'enduit.

- Les enduits bitumineux varient grandement de l'un à l'autre. Les enduits à base de goudron de houille peuvent durer plus longtemps que les produits à base asphaltique, résistant mieux aux microbes du sol, tout comme les enduits à base de solvants peuvent être plus durables que ceux à base d'émulsion. Les enduits fibreux ont une meilleure durabilité.

- Pour éviter d'emprisonner l'humidité dans le mur de fondation avec un "pare-vapeur double";
  - éviter de sceller le polyéthylène à la semelle, de façon que l'eau emprisonnée puisse s'échapper *(fig. 25);*
  - utiliser comme membrane hydrofuge un matériau en feuille perméable à la vapeur d'eau ou un enduit.

- Utiliser une méthode d'hydrofugation ou une combinaison de méthodes adaptées à l'emplacement et à la nature du sol. Le drainage insatisfaisant du sol, le niveau de la nappe phréatique et de fortes précipitations annuelles (de pluie et de neige) sont autant de facteurs qui augmentent les risques de problèmes d'humidité.

- Dans les régions à risques élevés, mettre en oeuvre de l'isolant (extérieur) fibreux ou des panneaux d'évacuation d'eau par-dessus la membrane hydrofuge; ainsi l'eau de ruissellement se dirigera verticalement jusqu' à la base de la semelle sans atteindre le mur de fondation.

- Protéger la membrane hydrofuge au niveau du sol selon l'une des méthodes suivantes:
  - Plaque de protection de 300 mm (12 po) de largeur en contreplaqué traité se prolongeant d'au moins 75 mm (3 po) au-dessus du niveau du sol (lorsque cette plaque monte plus haut, on peut la faire chevaucher par le parement à 200 mm (8 po) au-dessus du sol);
  - Solin;
  - Crépissage sur treillis métallique.

- Sceller tous les endroits où l'installation mécanique traverse la membrane hydrofuge.

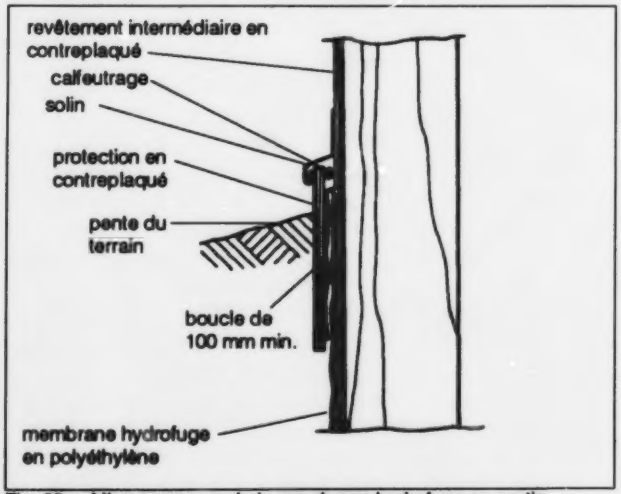


Fig. 23. Mise en oeuvre de la membrane hydrofuge en partie supérieure

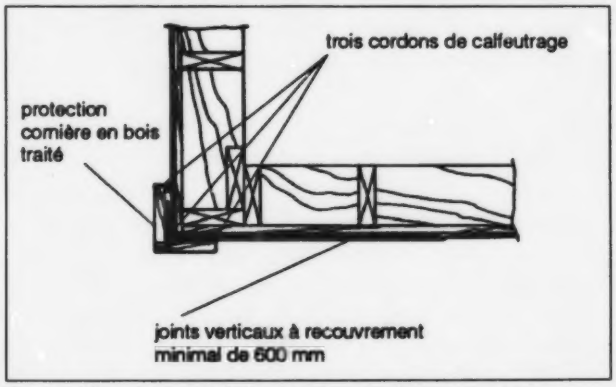


Fig. 24. Mise en oeuvre de la membrane hydrofuge aux angles

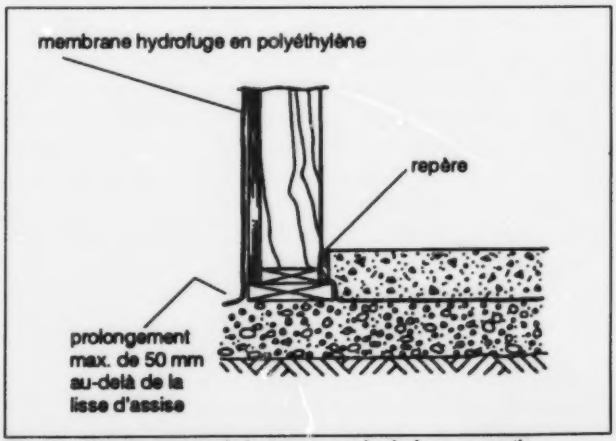


Fig. 25. Mise en oeuvre de la membrane hydrofuge en partie inférieure

Cause

Pose incorrecte de la membrane hydrofuge sous le niveau du plancher

Solutions

- Sous une dalle de plancher en béton, poser une membrane de polyéthylène de 0.15 mm (0.006 po) ou un matériau à couverture en rouleau, de type S. En plus de garder la dalle sèche, elle empêchera le béton de se mêler au lit de drainage pendant le bétonnage.

- Dans le cas d'un plancher surélevé en bois ou d'un plancher sur lambourdes de bois, prévoir un couvre-sol en polyéthylène. Cette mesure est particulièrement importante lorsque l'espace situé sous le plancher sert de plénum. Placer le polyéthylène par-dessus les lambourdes permettra de mettre les éléments plus facilement de niveau.

- Pour favoriser l'évacuation de l'eau qui pourrait s'infiltrer ultérieurement, installer la membrane hydrofuge en pente vers le puisard sans en sceller les joints.

- Éviter de prolonger la pellicule de polyéthylène sous la semelle des fondations puisque l'eau risquerait d'y être emprisonnée.

Cause

Matériaux inappropriés

Solutions

- Utiliser uniquement des matériaux certifiés. Rechercher le sigle FBT sur l'estampille de certification *(fig. 26)*.

- Ne pas confondre les matériaux des FBT avec les autres matériaux utilisés pour les platelages ou autres usages extérieurs;
  - seuls les matériaux des FBT conservent une quantité suffisante d'enduit de préservation pour s'employer sous le niveau du sol;
  - comme la créosote et le pentachlorophénol peuvent avec le temps perdre de leur effet de préservation, leur emploi n'est pas autorisé dans les FBt;
  - l'enduit de conservation des FBT adhère aux parois des cellules du bois grâce à une réaction chimique, sans risque d'être éliminé avec le temps.

- Faire usage de matériaux non traités uniquement comme:
  - revêtement mural intermédiaire, linteaux, solives de rive et sablières s'ils sont situés à 200 mm

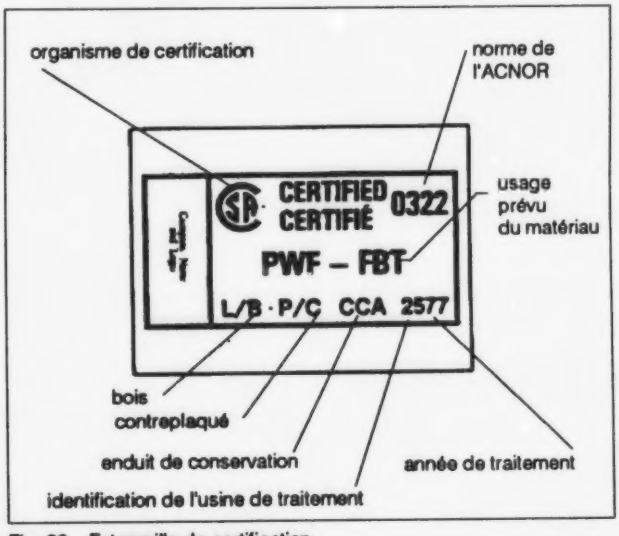


Fig. 26. Estampille de certification

(8 po) au-dessus du niveau définitif du sol. (**Nota:** La norme 1983 de l'ACNOR requiert l'emploi de sablières traitées);
- éléments de chapente du plancher, poutres de soutien et support de revêtement de sol s'ils se trouvent à 300 mm (12 po) au-dessus du matériau de drainage granulaire. (À noter que le Code national du bâtiment prescrit de ventiler tout vide sanitaire);
- poteaux et cloisons intérieurs s'ils sont situés au-dessus d'un plancher surélevé ou séparés d'une dalle de béton par une protection contre l'humidité; pour une cloison porteuse intérieure, peut-être faudra-t-il tripler la lisse d'assise *(fig. 27).*

- Employer uniquement des attaches à l'épreuve de la corrosion:
  - employer des clous galvanisés par immersion à chaud. (Nota: La norme 1983 de l'ACNOR et certaines autorités locales prescrivent l'utilisation d'attaches galvanisées sous le niveau du sol);
  - employer uniquement des agrages galvanisées vu que leur diamètre est inférieur aux clous;
  - utiliser des connecteurs et bandes d'assemblage de 0.9 mm (épaisseur 20), galvanisés par immersion à chaud;
  - éviter d'employer des attaches électrogalvanisées ou en aluminium.

- Utiliser des mastics étanches à l'eau, ne s'asséchant pas, comme les polymères ou élastomères de butyle-polyisobutylène. Les polysulfures peuvent nécessiter un apprêt pour bien adhérer aux matériaux des FBT.

- Vérifier la compatibilité du mastic d'étanchéité avec le genre de membrane hydrofuge utilisé. Par exemple, les adhésifs au solvant à base de pétrole peuvent attaquer le polyéthylène.

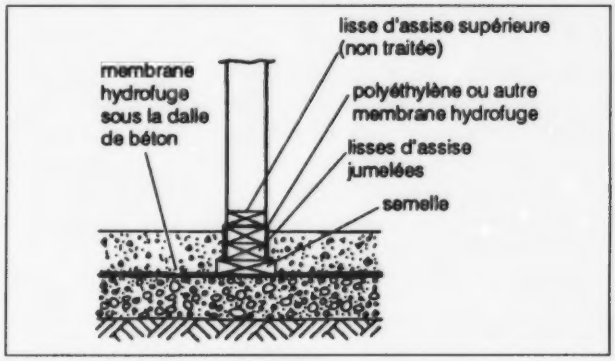


Fig. 27. Exécution d'une cloison porteuse

Cause

Coupe des matériaux

Comme l'enduit de conservation ne pénètre que l'enveloppe extérieure des éléments de charpente des FBT, ces éléments risquent de pourrir s'ils se trouvent ouverts.

Solutions

- Éviter dans la mesure du possible de couper, d'entailler ou de percer les matériaux.

- Commander les longueurs nécessaires.

- Laisser, s'il le faut, les semelles faire saillie sur les murs.

- Éviter de percer la semelle de trous de passage des boulons d'ancrage, pour ne pas exposer l'intérieur du bois. La pression du sol et le plancher du côté

intérieur suffiront à maintenir la semelle en place. S'il faut avoir recours à des attaches mécaniques, utiliser un pistolet cloueur et des clous à béton à haute teneur en carbone.

- Éviter de passer des canalisations de plomberie ou des conduits d'air dans les murs extérieurs des FBT.
- Éviter de faire passer les canalisations électriques dans les murs des FBT. Pour installer des prises de courant, percer la sablière de manière à passer les fils électriques à la verticale entre les poteaux au lieu de percer les poteaux *(fig. 28)*.
- Imprégner toutes les faces coupées ou entaillées d'un enduit de conservation conçu spécifiquement pour utilisation à pied-d'oeuvre, comme le naphténate de cuivre ou de zinc. Répéter l'application jusqu'à saturation.
- Poser les éléments de charpente les extrémités coupées vers le haut.

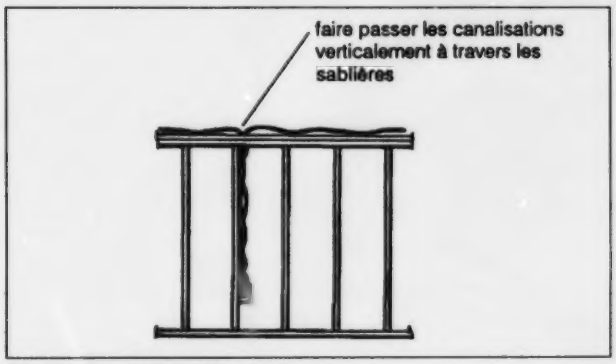


Fig. 28. Canalisations électriques

Problème

Tassement différentiel

Cause

Capacité portante insuffisante pour les murs

Solutions

- Les tables de calcul de l'ACNOR supposent un sol de stabilité moyenne, d'une capacité portante d'au moins 75 kN/m2 (1 600 lb/po2). Pour un sol constitué d'argile expansible, d'argile molle, de sable lâche, de tourbe, de terre de remplissage ou de pergélisol, faire calculer les fondations par un ingénieur.
- Prévoir une couche de drainage adéquate pour équilibrer la teneur en humidité de la base et réduire les possibilités de tassement différentiel.
- Damer et niveler le lit de drainage de façon à assurer une surface d'appui plane permettant de transmettre les charges verticales au sol.
- Mettre les semelles en bois de niveau et d'équerre. Au besoin, les soulever de façon à glisser du gravier en-dessous.
- Pour les semelles en béton, peut-être faudra-t-il ajouter du coulis pour niveler la surface d'appui du mur de fondation.
- Déterminer la largeur de la semelle à partir des tables de calcul reconnues par l'ACNOR, en fonction du nombre d'étages, du genre de plancher de sous-sol et de revêtement de finition extérieur. On utilise habituellement des semelles d'une dimension plus large que les lisses d'assise.
- Décaler les joints des semelles et des lisses d'assise.
- Assembler les murs sur une surface de niveau pour garantir leur équerrage. Certains constructeurs préfèrent les préfabriquer hors chantier.
- Prévoir un support structural additionnel pour les semelles en gradins *(fig. 29)*.

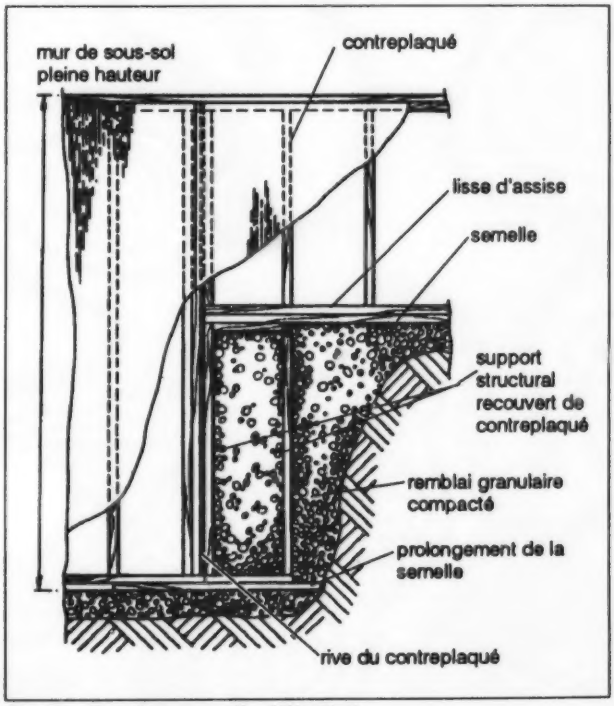


Fig. 29. Semelles en gradins (élévation)

Cause

Capacité portante insuffisante pour les poteaux intérieurs

Solutions

- Pour les poteaux intérieurs, installer une plaque d'appui en acier sur une semelle constituée de deux rangées d'éléments de FBT placés sur chant ou sur un lit de sable sur le sol non remanié *(figure 30)*. Déterminer les dimensions appropriées à partir des tables de calcul approuvées par l'ACNOR, en fonction du nombre d'étages, de la portée des poutres et de la largeur du bâtiment.
- Clouer les semelles de poteaux suffisamment pour empêcher leur disjonction au moment de les descendre au fond de l'excavation.
- Éviter d'utiliser une seule rangée de clous de peur de disjoindre les semelles de poteaux composées, et d'enfoncer les clous à moins de 100 mm (4 po) des extrémités.
- Supporter les poutres à encastrer à l'aide d'éléments de FBT, et prévoir des supports additionnels sous la semelle filante *(fig. 31)*.

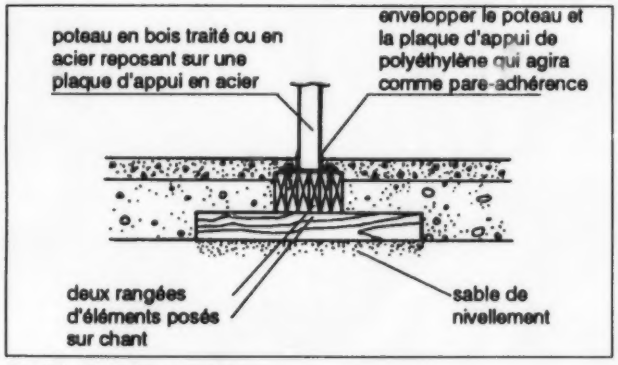


Fig. 30. Semelles de poteaux

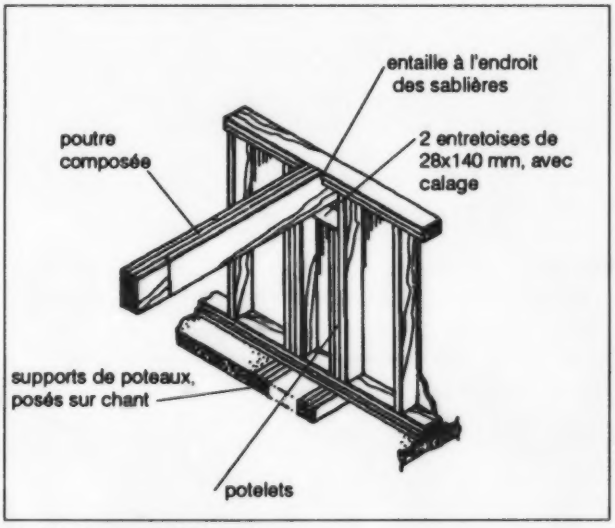


Fig. 31. Logement de la poutre

Cause

Appui du placage de maçonnerie insuffisant

Solutions

- Prévoir un mur de fondation suffisamment large pour soutenir le placage de maçonnerie, ou construire un mur nain séparé au moyen d'éléments de 38x89 mm (2x4 po) et le clouer en biais au mur principal, du côté extérieur du revêtement d'ossature et de la membrane hydrofuge *(fig. 32).*

- Surmonter de sablières jumelées traitées le mur nain devant soutenir le placage de brique.

- Pour les murs nains, relier les semelles composites par du contreplaqué de FBT. Prolonger le revêtement d'ossature du mur nain d'au moins 300 mm (12 po) sous le niveau du sol. Remblayer, au choix, l'espace entre les poteaux d'ossature situés sous ce niveau.

(**Nota:** Certaines autorités locales peuvent ne pas encore autoriser les supports de maçonnerie en bois.)

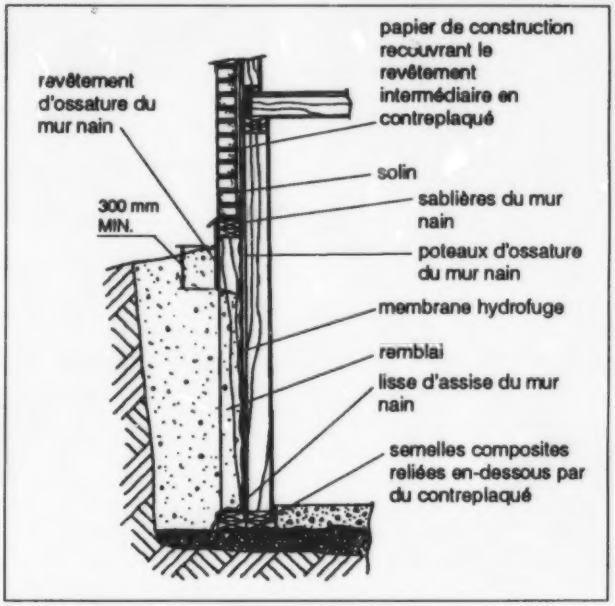


Fig. 32. Placage de maçonnerie sur mur nain

Cause

Appui d'ouvrages auxiliaires insuffisant

Solutions

- Si les murs de FBT doivent appuyer des charges additionnelles, demander l'avis d'un ingénieur.

(**Nota:** Certaines autorités locales exigent de faire reposer les marches ou dalles de béton extérieures sur des fondations indépendantes.)

Problème

Questions de santé et de sécurité

Cause

Consommateurs insuffisamment renseignés

L'arséniate de cuivre chromaté et l'arséniate de cuivre ammoniacal constituent les deux enduits de conservation présentement autorisés pour les FBT. Dans les deux cas, le cuivre prévient la pourriture du bois, imputable à la fongosité, alors que l'arséniate empêche les insectes de ronger le bois. Comme le centre d'intérêt des gens est actuellement orienté vers les questions de la pollution de l'air et de l'eau, il est naturel de s'attendre à ce que les consommateurs se soucient de l'emploi de produits chimiques qu'ils connaissent peu.

Solutions

- Livrer de l'information précise aux propriétaires-occupants. Ajouter que des études environnementales n'ont pas mené à l'imposition de restrictions relatives à l'utilisation des enduits de préservation pour les FBT, de sorte qu'il est tout à fait acceptable d'exposer le bois ainsi traité à l'air ambiant des habitations.

Cause

Manutention inappropriée

Solutions

- Éviter de brûler du bois traité ou de laisser les propriétaires en utiliser dans leur foyer ou leur poêle à bois, étant donné que les cendres obtenues pourraient contenir des concentrations de produits chimiques. Enfouir les restes de bois traité.
- Puisque des résidus chimiques pourraient se retrouver à la surface du bois traité, enlever la poussière à l'aspirateur ou par rinçage.
- Éviter les risques d'échardes pendant la manutention en portant des gants si c'est possible.

Cause

Infiltration de radon au sous-sol

Ces dernières années, on s'est préoccupé de plus en plus de la possibilité que le radon soit cancérigène. Le radon, élément gazeux radioactif, provient de la désintégration naturelle du radium que l'on trouve dans le sol, le roc et l'eau souterraine. Il peut s'infiltrer dans la maison, sous le niveau du sol.

Solutions

- Construire les fondations aussi étanches que possible. Porter une attention particulière aux points suivants:
  - sceller minutieusement tous les joints des murs de FBT
  - prendre soin de ne pas endommager la membrane hydrofuge
  - sceller tous les joints du support de revêtement de sol du sous-sol ou prévoir une dalle de béton
  - sceller la trappe d'accès du vide sanitaire ou couvercle du puisard
  - sceller tous les endroits du plancher ou des murs où passent les canalisations de services.
- Dans les secteurs caractérisés par une forte concentration de radon, le lit de drainage offre la possibilité de ventiler la zone sous le plancher pour ainsi contrer les infiltrations de radon.

Terminologie et définitions

Bande d'assemblage
Morceau d'acier galvanisé de 0.9 mm (calibre 20), d'environ 25x600 mm (1 po x 24 po) utilisé pour renforcer le raccordement des solives de rive et des poteaux du mur de fondation.

Enduit de conservation
Produit de traitement sous pression certifié relativement aux fondations en bois traité, comme l'arséniate de cuivre chromaté ou l'arséniate de cuivre ammoniacal, ou de traitement à pied d'oeuvre, comme le naphténate de cuivre.

Géotextile (filtre textile)
Matériau poreux laissant passer l'eau, mais retenant les particules fines.

Hauteur de remblai
Hauteur des terres rapportées, mesurée du dessus de la semelle au niveau du sol extérieur (ou, dans le cas d'un vide sanitaire, différence entre les niveaux de remblayage intérieur et extérieur); l'ossature doit être renforcée lorsque le remblai est profond, c'est-à-dire lorsqu'il mesure plus de 1.5 m (5 pi) pour les planchers sur lambourdes de bois ou planchers de béton, et plus de 2 m (6 pi 6 po) pour les planchers surélevés en bois.

Lit de drainage granulaire
Couche continue de pierre concassée ou de gravier placée sous les fondations, servant à y évacuer l'eau et à transmettre au sol les charges des semelles filantes.

Matériaux traités
Bois de charpente et contreplaqué certifiés conformes aux prescriptions de la norme ACNOR 0322 et portant la marque "FBT" et le symbole social de l'organisme de certification.

Membrane hydrofuge (protection contre l'humidité)
Feuille ou enduit posé contre les murs de fondation en bois traité, qui, étant situé sous le niveau du sol sous le plancher du sous-sol et au-dessus du lit de drainage granulaire, fait obstacle au passage de l'humidité.

Mur latéral/mur d'extrémité
Le mur latéral est le mur extérieur perpendiculaire aux solives de plancher, tandis que le mur d'extrémité est parallèle aux solives de plancher *(fig. 33)*.

Panneau d'évacuation d'eau
Feuille perméable, ondulée ou gaufrée, évacuant l'eau à la verticale afin de protéger les murs de fondation.

Perméabilité
Rythme ou rapidité d'infiltration de l'eau dans un sol donné.

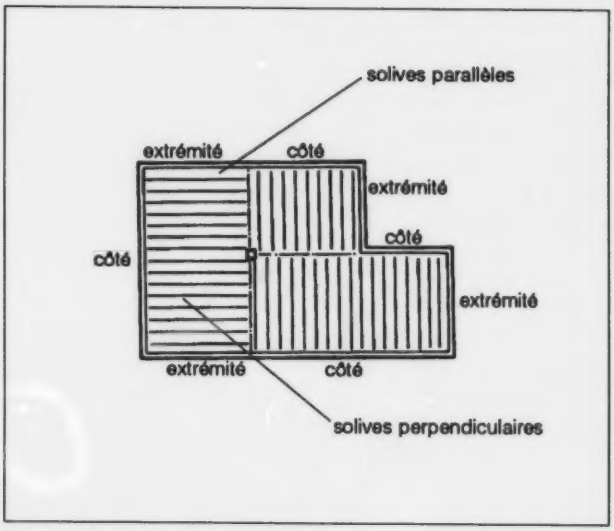


Fig. 33. Mur latéral / mur d'extrémité

Bibliographie

Source	Publication
Conseil canadien du bois 55, rue Metcalfe Ottawa (Ontario) K1P 6L5 (613) 235-7721	*Les fondations en bois traité* (CCB) fiche technique WB-4) *Détails de construction des fondations en bois traité* (CCB fiche technique WB-3) *Liste de contrôle du constructeur*
Association canadienne de normalisation 178, boul Rexdale Rexdale (Ontario) M9W 1R3 (416) 747-4000	*Construction des fondations en bois traité* (La norme CAN3-S406-M83 doit être révisée en 1988) *Règles de calcul des charpentes en bois* (CAN3-086-M84)
Association canadienne des constructeurs d'habitations Suite 502, 200, rue Elgin Ottawa (Ontario) K2P 1L5 (613) 230-3060	*External Insulation of Basements* (ACCH)
Conseil des industries forestières de Colombie-britannique 1500-1055, rue West Hastings Vancouver (C.-B.) V6E 2H1 (604) 684-0211	*Les fondations en bois traité: La façon supérieure de bâtir* (1986, publié de concert avec le Preserved Wood Fondation Coordinating Committee)
Forintek Canada Corp. (Division de l'Est) 800, chemin de Montréal Ottawa (Ontario) K1G 3Z5 (613) 744-0963	Divers rapports de recherche consacrés aux produits pour les fondations en bois traité
National Forest Products Association 1619 Massachusetts Ave. N.W. Washington, D.C. 20036, É.-U. (202) 797-5800	*All-Weather Wood Foundation System* (1982, LC82-147319)